

University of Groningen

Het Celtic Field te Zeijen-Noordse veld

Arnoldussen, Stijn

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2012

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Arnoldussen, S. (2012). *Het Celtic Field te Zeijen-Noordse veld: kleinschalige opgravingen van wallen en velden van een laat-prehistorisch akkersysteem*. (16 ed.) (Grondsporen; No. 16). Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

**Het Celtic field te Zeijen - Noordse veld: kleinschalige opgravingen van
wallen en velden van een laat-prehistorisch akkersysteem**



S. Arnoldussen

Grondsporen 16



rijksuniversiteit
 groningen

Het opgraven van een wal (links, achter) en veld (rechts, voor) in het noordoosten van het *Celtic field* genaamd het 'Noordse veld' te Zeijen, gem. Tynaarlo (foto S. Arnoldussen, GIA).

Colofon

ISSN 1875-4996

Grondsporen: Opgravings- en onderzoeksrapporten van het Groninger Instituut voor Archeologie, deel 16, 2012.

<http://www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstituten/gia/index>

contact: e-mail gia@rug.nl

Copyright © 2012 Authors and University of Groningen, The Netherlands.

Autorisatie: prof. dr. D.C.M. Raemaekers



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Probleemstelling	5
1.3 Wetenschappelijk inkadering: Celtic fields-project	6
1.4 Onderzoekslocatie	7
1.5 Vraagstellingen	10
2 Archeologisch kader en vooronderzoek	12
2.1 Vooronderzoek	12
2.2 Archeologisch kader en specifieke verwachting	21
3 Onderzoek 2010	23
3.1 Meetsystemen	23
3.2 Booronderzoek	25
3.3 Werkputten	26
3.4 Analyses	39
<i>Vuursteen</i>	39
<i>Natuursteen</i>	41
<i>Houtskool</i>	42
<i>Botanische macro-resten</i>	44
<i>Micromorfologie</i>	46
<i>Palynologie</i>	49
<i>OSL dateringen</i>	51
<i>Aardewerk</i>	51
<i>Geochemie</i>	53
4 Conclusies: beantwoording onderzoeksvragen	57
4.1 Beantwoording onderzoeksvragen	57
Literatuur	61
Bijlage I (Boorformulieren)	
Bijlage II (Palynologie)	
Bijlage III (Geochemie)	
Bijlage IV (Veldtekeningen profielen)	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De laat-prehistorische akkersystemen die bekend staan onder de term *Celtic fields* kennen een lange onderzoeksgeschiedenis (Van der Sanden 2009). De Coevorder predikant Johan Picardt liet deze fenomenen al afbeelden in zijn *Antiquiteten* in 1660, overigens zonder hun ware aard als agrarische nutslandschap te herkennen (Picardt 1660). Na Picardt duurde het tot de rondreis door Drenthe in 1833 van de latere Leidse hoogleraar Caspar Reuvens, voor iemand zich weer om deze ‘heydensche legerplaatsen’ bekommerde (Brongers 1973). Pas met A.E. van Giffen’s onderzoeken werd duidelijk dat het om prehistorische akkercomplexen handelde, en niet om tijdelijke rustplaatsen, kampementen of militaire versterkingen (Van Giffen 1918; 1936; 1939; 1949; 1950). Deze vaststelling leidde echter niet tot een directe toename in serieuze archeologische aandacht. In 1976 vatte Ayolt Brongers de tot dan toe bekende gegevens samen, en vulde deze aan met een analyse van de verspreiding van dit vindplaatstype op basis van luchtfotoanalyse en de resultaten van een gerichte opgravingscampagne van het Celtic field van Vaassen (Brongers 1976). Zijn waarnemingen – en dan met name de interpretatie dat Celtic fields bestaan uit vierkante tot rechthoekige veldjes van ca. 30-40 m, begrensd door wallen waarbinnen zowel gewoond als geakkerd werd – staan aan de basis van een groot aantal reconstructietekeningen waarin zo een planmatig agrarisch nutslandschap op de voorgrond treedt.



Figuur 1. Voorbeeld van enkele reconstructietekeningen van Celtic fields (linksboven met de klok mee: Picardt (1660), S. Drost/Drents Museum), U. Glimmerveen (2006), Gemeente Ede (2011).

Wellicht dankzij, of ondanks, de visuele aantrekkings- en overtuigingskracht van dit soort reconstructietekeningen, is er weinig professionele aandacht voor Celtic fields bij archeologen. Wellicht juist doordat het landschap dat wordt gepresenteerd zo goed aansluit bij het huidige agrarische nutslandschap, worden er zelden kritische vragen gesteld naar de representativiteit en

juistheid van zulke reconstructies. Dit is des te opmerkelijker, aangezien er van de vele honderden potentiële Celtic field locaties in Nederland (Archis kent momenteel 301 waarnemingen van dit vindplaatstype (stand oktober 2012)) slechts twee in enige mate onderzocht zijn (Zeijen en Vaassen; Spek *et al.* 2003 en Brongers 1976 respectievelijk). Bij kritische beschouwingen blijken tal van, zo niet de meeste, basale aspecten van het Celtic field als agrarisch systeem slecht onderbouwd of geheel niet begrepen te zijn.

Werd er inderdaad binnen een Celtic field zowel geakkerd als bewoond? Wat is bijvoorbeeld de ouderdom van dit akkersysteem? Waren de wallen van meet af aan een integraal onderdeel ervan? Hoe zijn de wallen eigenlijk tot stand gekomen? Zijn de patronen in de wallen wel zo rechtlijnig als de reconstructies ons willen doen geloven? Welke gewassen werden er eigenlijk verbouwd? Veranderde de wijze van verbouwen (aard van de gewassen, braakperiode, bemesting) gedurende de tijd?

Pas met het onderzoek van Spek (*et al.* 2003) werd gestart om door middel van gecombineerd bodemkundig, archeologisch en palaeobotanisch onderzoek van Celtic field velden en wallen een eerste antwoord op deze kwesties te krijgen. Vreemd genoeg is dus ondanks de lange onderzoeksgeschiedenis van Celtic fields (Janssen 1848; Van Giffen 1918; 1940; 1949; Waterbolk, 1977a; Brongers 1976; Spek *et al.* 2003; Van der Sanden 2009) er recent weinig inhoudelijk onderzoek uitgevoerd dat specifiek kijkt naar de wijze van agrarisch gebruik van de Celtic fields. Het huidige onderzoek probeert juist deze bovenbesproken deelvragen centraal te stellen en met gericht kleinschalig veldonderzoek te beantwoorden.

1.2 Probleemstelling

Door de voorgaande onderzoeken en enkele recente deelstudies is er redelijk wat (context)informatie voorhanden over Celtic fields, maar meestal blijft de aandacht beperkt tot het karteren van de ruimtelijke morfologie van de wallen (bijv. Kooistra & Maas 2008; Jager 2008), terwijl van de agrarische gebruikswijze van het systeem, evenals de specifieke genese (Waterbolk 1949; Spek *et al.* 2003) en functie van de wallen, nog niet alles duidelijk is (Spek *et al.* 2003, 145; Gerritsen 2003, 167). Ook de gangbaar aangenomen ruimtelijke relatie van omwalde akkers met gelijktijdige bewoningssporen (het wonen binnen een veldje) behoeft mogelijk nuanceren (Jager 2008, 13; 104). Verder lopen de interpretaties van de functie(s) van het Celtic field-systeem en de aard en ouderdom van de wallen zeer uiteen. Volgens Brongers (1976, 64) zijn de karakteristieke wallen van de Celtic fields ontstaan rond 800-600 v. Chr. doordat ontginningsafval en uitgeputte akkergrond naar de zijanten van de percelen werd getransporteerd. Spek (*et al.* 2003, 167-168) concluderen uit hun onderzoek dat de wallen pas gedurende de midden/late ijzertijd en de vroeg-Romeinse periode vorm kregen en intensief gecultiveerd en bemest werden. In zijn studie van 2004, betoogt Spek (2004, 147) dat de oudste wortels van het Celtic field systeem wellicht zelfs moeten worden gezocht in de midden- of late bronstijd. Taayke (1996, 186; 188) stelt echter dat de vondsten uit Celtic fields dateren tussen de late bronstijd en de midden-ijzertijd (tot ca. 200 v. Chr.; *op. cit.*, 173), hetgeen een vroegere einddatering zou kunnen suggereren dan Spek (*et al.* 2003) voorstaan. Een enigmatische datering te Vaassen, van houtskool uit een kuil waar de Celtic field laag bovenin is ingezakt (GrN-5495: 1800 +/- 55bp; Brongers 1976, 45), geeft een *terminus post quem* van 82-380 AD) voor de Celtic fields fase, hoewel Brongers (1976, 104) deze toch als eindfasedatering hanteert. Fokke Gerritsen moet echter in 2003 concluderen dat er nog niet genoeg bewijs voorhanden is om een van de vele dateringshypotheseën en ontwikkelingsmodellen te ondersteunen (Gerritsen 2003, 174-178).

Verder veronderstelt Spek (2004, 147-148) dat er verschillende fasen (en gebruikswijzen) zijn geweest: een extensieve fase die van de late bronstijd tot de midden-ijzertijd duurde, en een intensieve fase die in de late ijzertijd en vroeg- tot midden Romeinse tijd wordt geplaatst. In de eerste fase waren er nog geen wallen aanwezig en was bemesting beperkt (Spek *et al.* 2003, tabel 1). Belangrijker is dat “grote hoeveelheden houtskool” (Spek 2004, 148) wijzen op een extensief karakter, daar deze het

gevolg zou zijn van het afbranden van vegetatie zoals grassen, heide, kruiden en struiken (*ibid.*). Met de hand werd – wederom, volgens Spek (2004, 148) – vervolgens de dichte zodenlaag verwijderd en aan de rand van de akker gegoooid; het begin (tot enkele decimeters) van walvorming. In de late ijzertijd intensifieert volgens Spek (2004, 148-149) het landgebruik binnen de Celtic fields. Hierbij ontstonden de 30-100 cm hoge en 8-12 m brede wallen, mogelijk door plaggenbemesting (*loc. cit.*). De hogere fosfaatwaarden in deze fase wijzen op intensivering van de bemesting (Spek 2004, 149).

Het concrete bewijs voor de fasering in gebruik zoals betoogd door Spek (2004, 148-149) is echter beperkt. Van het eerdere onderzoek te Zeijen (Spek *et al.* 2003) is niet duidelijk of het houtskool gekwantificeerd is en – belangrijker – op aard gedetermineerd is. Het zou immers ook kernhout (en dus nederzettingsafval kunnen zijn). Ook is onduidelijk over welke vertikaal gescheiden afstanden het houtskool is gekwantificeerd. Verder is slechts voor twee plaatsen (hoog en laag in de Celtic field akkerlaag) het fosfaatgehalte bepaald. Het lijkt dus wenselijk om – met nauwkeurige verticale bemonstering – informatie over de geochemische samenstelling van de wallen en aantal en aard van houtskool partikels vast te leggen.

Tenslotte is palynologisch onderzoek aan Celtic fields in algemene zin schaars. Enkel voor Vaassen (Casparie 1976) en het Noordse veld bij Zeijen (Waterbolk 1949; Spek *et al.* 2003) zijn palynologische gegevens bekend. Deze analyses zijn echter in kwantitatieve zin weinig representatief en ook soms kwalitatief niet toerijkend. Waterbolk's studie uit 1949 is methodisch lastig vergelijkbaar met recenter onderzoek, en specificeert geen cultuurgewassen anders dan *Cerealia* (gemiddeld 1-2%, max. 10%; Waterbolk 1949, 140). Ook is de interpretatie van enkele als 'akkers' ('hoogakkers' of 'aspergebedden' *cf.* Van Giffen 1949, kaart) onderzochte grondlichamen heden ten dage gewijzigd in grafstructuren (langbedden; Hessing & Kooi 2005, 636). Casparie's studie uit 1976 omvat slechts twee monsters uit de Celtic field laag (nrs. 5 en 8), die omschreven worden als slecht geconserveerd (Casparie 1976, 107). De cultuurgewassen worden beschreven als *Cerealia* (Casparie 1976, 108 fig. 10) en zijn (enkel) pollenanalytisch gedateerd op enkele eeuwen na de subboreaal/subatlanticum overgang (Casparie 1976, 110).

Ook het onderzoek van Spek (*et al.* 2003) heeft over de akkerfase zelf nauwelijks gegevens opgeleverd. Vier pollenpreparaten (2.10, 2.12-2.14) die zijn genomen in de wal bevatte geen pollen en een tussenliggende (2.11) was vermoedelijk gecontamineerd (Spek *et al.* 2003, 162). Van de spectra in het veld waren er twee leeg (1.10 en 1.9) en waren er twee (1.5-1.6) vermoedelijk gecontamineerd. Het enige wat is vastgesteld met de gegevens uit de monsters die betrouwbaar lijken is dat er *Cerealia* (*non secale*) zijn aangetroffen. Dit betreft dus geen eenduidig bewijs of specifieke indicatie van de eventueel geteelde gewassen.

Deze beschouwing toont aan dat nieuw gecombineerd palynologisch en macrobotanische analyses van Celtic field lagen noodzakelijk zijn om uitspraken te kunnen doen over de (veranderingen) in geteelde gewassen, en systemen van akkerbouw (braakfasen, bemesting etc.).

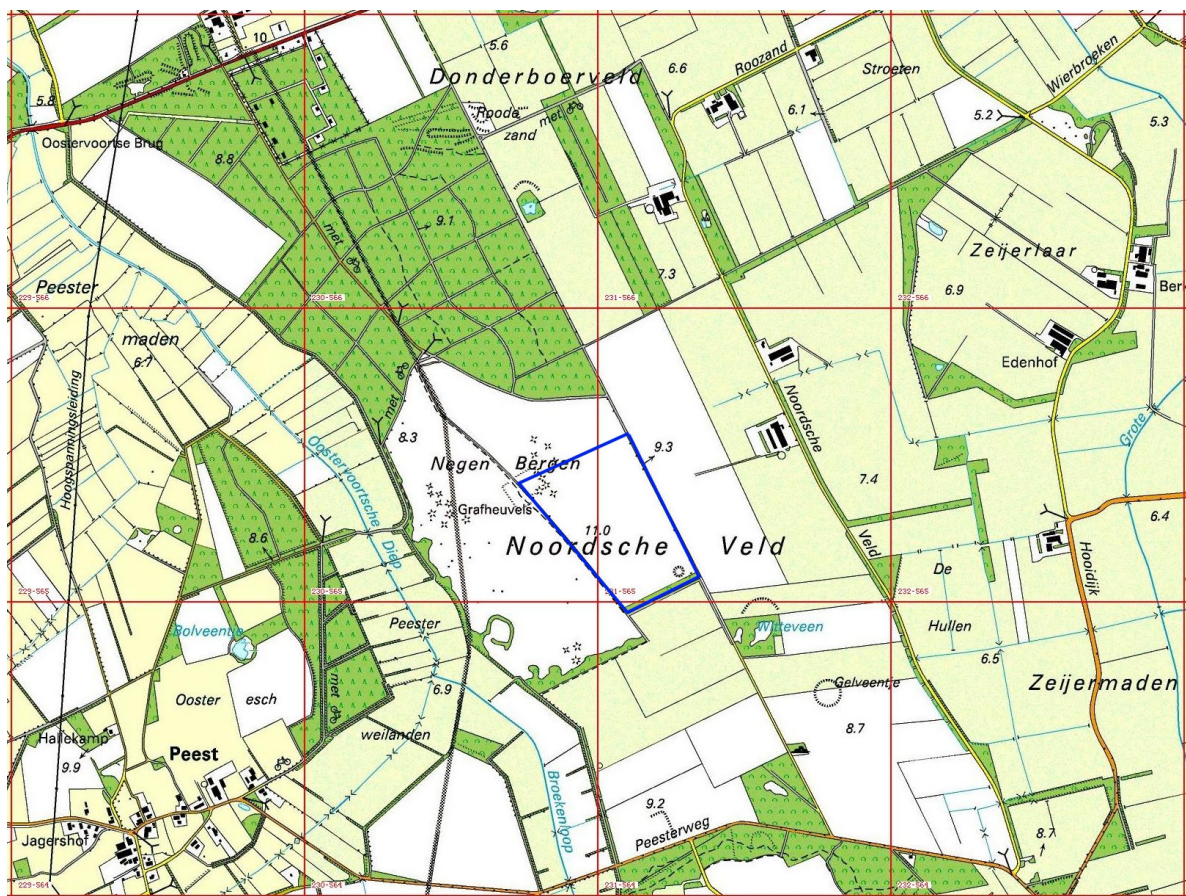
1.3 Wetenschappelijk inkadering: Celtic fields-project

Om de bovengestelde problemen op te kunnen lossen, startte er in 2010 een meerjarig onderzoeksproject naar de aard en agrarische gebruiksgeschiedenissen van Celtic fields. Dit project staat onder leiding van dr. S. Arnoldussen (Groninger Instituut voor Archeologie, RUG) en loopt tot 2014. Binnen het project wordt gestreefd naar onderzoek aan Celtic fields op drie verschillende schalen.

Op het hoogste schaalniveau staat een vergelijking van Celtic fields tussen verschillende geogenetische regio's in Nederland centraal. Op dit niveau wordt bijvoorbeeld onderzocht of Celtic fields op keileemafzettingen, stuwwallen en ongestuwde landschappen onderling vergelijkbaar zijn.

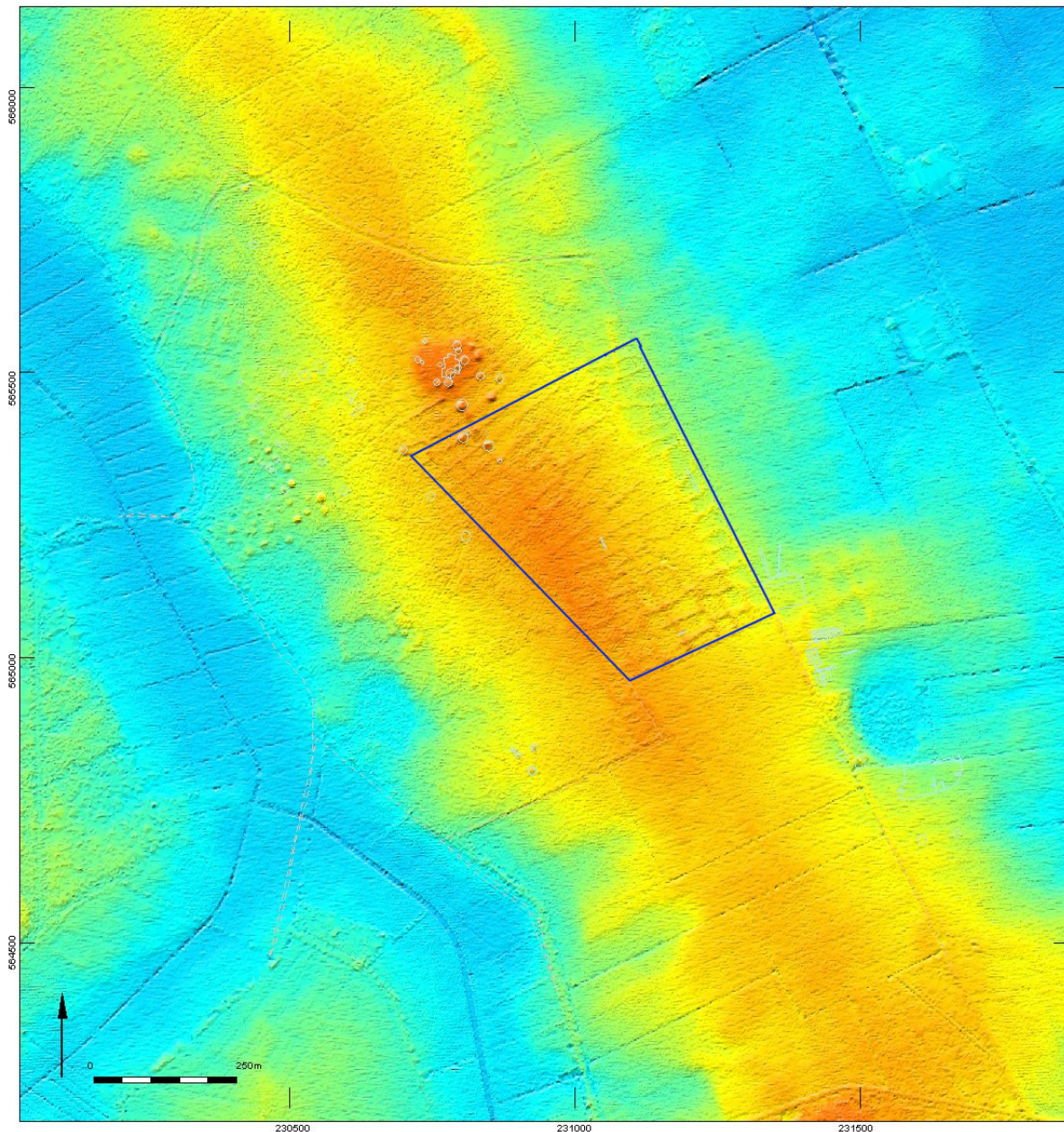
Op het meso-niveau staat de ruimtelijke ontwikkeling van individuele Celtic fields centraal. Welke informatie ligt besloten – en is nog te ontsluiten – in de ruimtelijke morfologie van Celtic fields? Hoe en op welke schaal werden Celtic fields aangelegd en hoe werden deze vervolgens uitgebouwd? Is er sprake van een systeem met ontginningsblokken zoals Brongers (1976, 57) voorstaat of is er wellicht sprake van organisch aaneengroeien van akkereenheden (Gerritsen 2003, 175). Een belangrijk aspect hierbij is het opstellen van een methodiek die een meer objectieve manier van beschrijven en analyseren van de ontstaansgeschiedenis van Celtic fields mogelijk maakt. Een eerste aanzet hiertoe wordt gegeven in de studie van Schrijver (2011).

1.4 Onderzoekslocatie



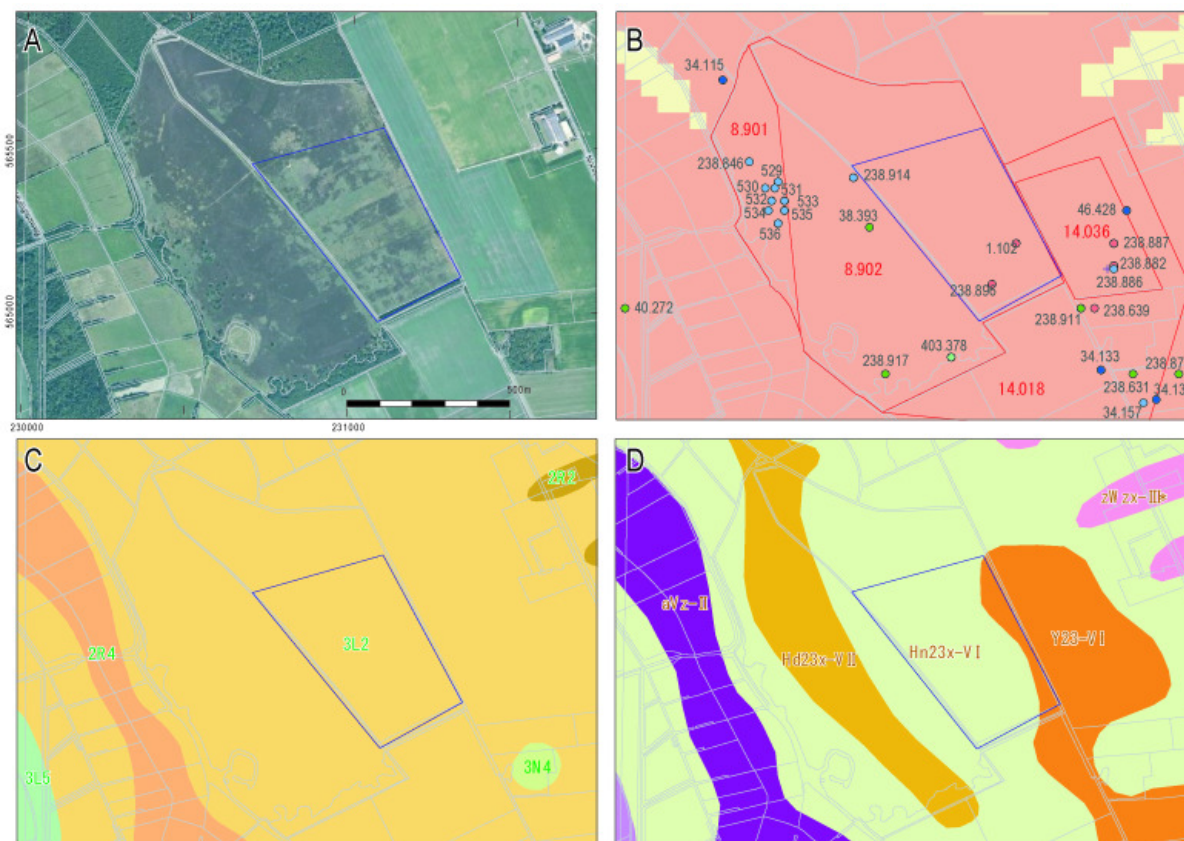
Figuur 2. Globale ligging van het onderzoeksgebied Zeijen – Noordse veld (GIA113; blauwe lijn). Een rood blok is 1000x1000m (Stafkaart 12B, topgrafische dienst Emmen).

Het onderzoeksgebied betreft een door Staatsbosbeheer beheerd heideterrein dat gelegen is tussen de Peesterweg in het zuiden en de Donderseweg/Norgseweg in het noorden (Fig. 1; Fig. 3, A). Zandpaden die de doorlopers vormen van de wegen Langelaan en Witteveen begrenzen dit heideterrein naar het westen en oosten respectievelijk. Op iets ruimere afstand vormen de beekdalen van het Oostervoortsche Diep (ca. 0,2 km ten westen) en Grote Madsloot (ca. 1,7 km ten oosten). De natuurlijke begrenzingen van het daarbinnen gelegen hogere deel van de Hondsrug. De maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied varieert tussen de 6.9 m + NAP en 12.1 m + NAP. Op een kaart op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is de geomorfologische situatie van een Hondsrug-uitloper begrensd door twee beekdalen goed herkenbaar (fig. 2). De wallen van het Celtic field tonen zich eveneens op de AHN-kaart (*ibid.*)



Figuur 2. Ligging van het onderzoeksgebied Zeijen - Noordse veld (GIA113; blauwe lijn) in relatie tot de hoogte volgens het AHN (blauw = laag, 6,9 m + NAP, oranje = hoog, 12,2 m + NAP). De ligging van grafheuvels en eerder opgegraven delen is aangegeven met een witte haarlijn).

Het NNW-ZZO verloop van de rug waarop het Noordse veld is gelegen komt overeen met de oriëntatie van het gehele Hondsrug-complex. Op de geomorfologische kaart (Fig. 3, C) staat het onderzoeksgebied aangegeven als Keileemrug met dekzand (3L2), waarbinnen enkele laagtes zonder randwal (3N4; het ‘Witteveen’) en dalvormige laagtes zonder veen (2R2) voorkomen. De loop van het Oostervoorsche diep staat als beekdalbodem met veen (2R4) aangegeven op de geomorfologische kaart (Fig. 3, C). Direct ten westen van het Oostervoorsche diep staat een deel van de Peester Esch aangegeven als dekzandrug met oud bouwlanddek (3L5).



Figuur 3. De ligging van het onderzoeksgebied Zeijen – Noordse veld (GIA113; blauwe lijn) en topografie (grijze lijnen) in relatie tot huidig landgebruik (A: luchtfoto; Google maps), Archeologische vondsten verwachting (B; de Archeologische Monumentenkaart (rode lijnen en nummers), Archis2 waarnemingen (stippen met grijze labels) en IKAW (rood = hoge verwachting, geel = middelhoge verwachting), bron Archis2/RCE) en geomorfologie (C: de geomorfogenetische kaart (1:50.000, bron Archis2/RCE) en bodemkunde (D: de 1:50.000 bodemkaart (bron Archis2/RCE; D).

Bodemkundig gezien (Fig. 3, D) ligt het onderzoeksgebied op de overgang van humuspodzolgronden (in het westen) naar looppodzolgronden (in het oosten). Het grootste deel van het Noordse veld is op de bodemkaart getypeerd als Hn23-VI. Dit betreffen natte humuspodzolgronden (Hn), bestaande uit lemig fijn zand (‘2’ = 50<250 µm, 3 = 10-50% leem), en deze zijn te typeren als veldpodzolen. De ‘x’ geeft aan dat op enige diepte (tussen 20 en 120 cm) een ten minste 20 cm dik pakket keileem voorkomt (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieten; De Mulder *et al.* 2003, 338). De grondwatertrap ‘VI’ geeft aan dat het Gemiddeld Hoogste Grondwater (GHG) tussen 40 en 60 cm onder maaiveld staat en het Gemiddeld Laagste Grondwater (GLG) dieper dan 120 cm benden maaiveld (-mv). In het oostelijke deel komen moderpodzolgronden (Y), met een matig dik (30-50 cm; ‘c’) cultuurdek, bestaande uit lemig fijn zand (‘2’ = 50<250 µm, 3 = 10-50% leem) voor (cY23-VI). Deze worden getypeerd als looppodzolgronden in fijn lemig zand. Het beekdal van het Oostervoorsche

diep kan als madeveengrond op zand (ondieper dan 120 cm -mv, zonder humuspodzol) worden getypeerd. De bovengrond is 15-20 cm dik en bevat 20-60% humus. De grondwatertrap duidt op een GHG van 5-20 cm -mv en GLG van 70-80 cm.

Volgens de Indicatieve Kaart voor Archeologische Waarden is het onderzoekgebied gelegen binnen een zone met een hoge kans op het aantreffen van archeologische waarden (Fig. 3, B). Het onderzoeksgebied maakt verder onderdeel uit van AMK terrein 8902 (Fig. 3, B), een gebied van zeer hoge archeologische waarde, en grenst in het zuiden en oosten aan AMK terrein 14018 (terrein van archeologische waarde).

Tabel 1. Administratieve gegevens

GIA-projectcode	GIA113
Onderzoeksmeldingsnr.	40457
Periode van onderzoek	4 mei 2010- 6 juli 2010
Projectnaam	Zeijen – Noordse veld
Provincie	Drenthe
Gemeente	Tynaarlo
Plaats	Zeijen
Toponiem	Noordse veld
Kaartblad	12BZ1
Coördinaten	230780/565110 tot 231316/565560
AMK-status	Terrein van zeer hoge archeologische waarde
Periode	Late prehistorie
Type object	Celtic Field (verondersteld)

1.5 Vraagstellingen

Het Noordse veld van Zeijen beschikt over een goed bewaarde, relatief dikke akkerlaag van 70-85 cm (Spek *et al.* 2003, 163 fig. 6) die bij verploeging nog 10 tot 15 cm resteert onder de wallen (Van der Heijden & Greving 2009, 36). Andere Celtic fields die tussen 2003 en 2007 door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed zijn onderzocht, hadden soms slechts een akkerlaag van maximaal 22 cm (resterende) dikte (Odoorn- Schaapstreek; Van der Heijden & Greving 2009, 38). Omdat Zeijen - Noordse veld door de aanzienlijk walhoogte beschikt over bijzonder waardevolle data-set, is deze locatie uitgekozen om aanvullend archeologisch veldwerk te verrichten. Bij dit veldonderzoek stonden de onderstaande vragen centraal (Arnoldussen & Van der Velde 2009, 13):

- (1) Wat is de bodemkundige, lithologische en lithogenetische inbedding van te onderzoeken locaties in het Celtic field?
- (2) Zijn er aanwijzingen voor verstoring van het natuurlijk bodemprofiel en zo ja, waaruit bestaan deze en wat is hun ruimtelijke en verticale verspreiding?
- (3) Zijn er aanwijzingen voor gebruik van terrein voor bewoning, grafritueel dan wel landbouw in de periode voorafgaand aan de met het Celtic field verbonden akkerlaag?
- (4) Indien er sporen van agrarische gebruik uit een pre-Celtic field fase aanwezig zijn, hoe verschillen deze dan van latere agrarische gebruiksfasen?
- (5) Welke landbouwgewassen werden er binnen het Celtic field verbouwd? Zitten hierin ruimtelijke (wal versus veld) of diachrone verschillen?

- (6) Wat is de aard (lithologie, insluitsels, vondsten, bodemvorming) van eventuele antropogene ophogingen (wallen), en hoe verhoudt dit zich tot eerder geuite theorieën over deze aard (boomstronken, oude teelaarde, stenen, humus, mest, compost, etc.)
- (7) Welke concrete aanwijzingen (ploegkrassen, geochemisch etc.) zijn er om cultivatie ter plaatse van de wallen aannemelijk te maken en uit welke gebruiksfase(n) dateren deze?
- (8) Wat kan gezegd worden over (1) de aard, grondwaterstand, voedselrijkheid en degradatie(uitputtingsgevoeligheid) van de bodem, en (2) de aard en veranderingen in eerdere en/of nabijgelegen vegetaties (vegetatiereconstructie).
- (9) Wat kan op basis van aangetroffen macro-resten gezegd worden over (diachrone verschillen in) de intensiteit waarmee veld/wal locaties werden beakkerd.
- (10) Zijn er aanwijzingen voor het aanrijken dan wel bemesten van akkers en zijn hierin ruimtelijke dan wel diachrone verschillen waar te nemen? Hierbij moet gedacht worden aan (1) aanrijking met lokaal bodemmateriaal (*cf. Spek et al. 2003*), (2) aanrijking met lokaal plantmateriaal of organisch slib, (3) aanrijking door middel van het afbranden van braak-vegetatie), (4) aanrijking door middel van het opbrengen van mest en/of (5) aanrijking door middel van het aanbrengen van nederzettingsafval.
- (11) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het eerst in cultuur gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?
- (12) Zijn er aanwijzingen om een continue of juist discontinue opbouw van de wallen aan te nemen? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?
- (13) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het laatst als akker gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?
- (14) Zijn argumenten te geven voor de redenen van het opgeven van het celtic field systeem (uitputting, vernatting, verstuiving, etc.).

2 Archeologisch kader en vooronderzoek

2.1 Vooronderzoek

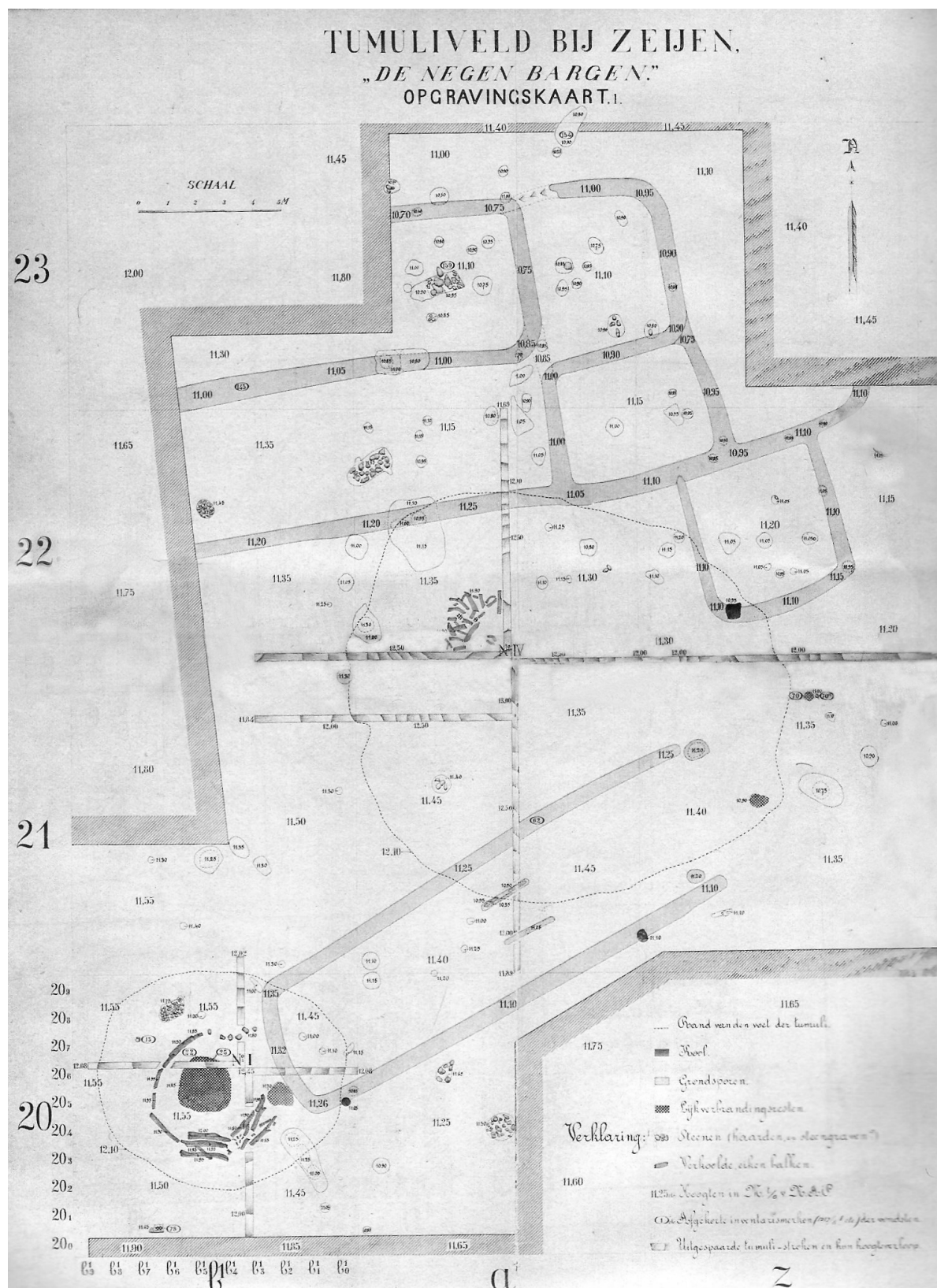
Celtic fields kennen een lange onderzoeksgeschiedenis. De Coevorder predikant Johan Picardt liet al opgravingen verrichten in de ‘perkjes’ van een Celtic field (Picardt 1660, 42):

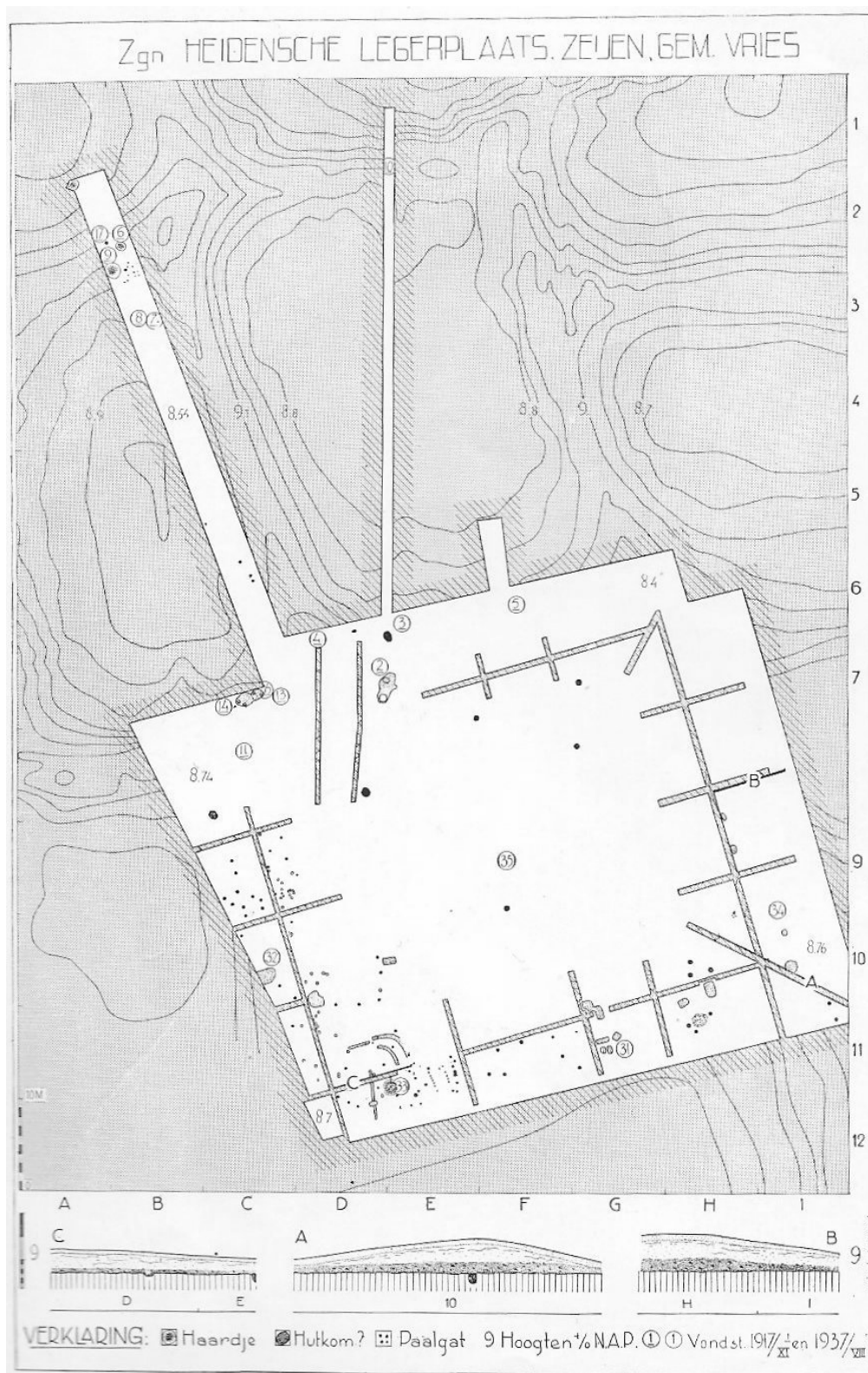
“Sommige leggen een, sommige twee, drie, vier duysent treden van malkanderen. Daer zijn eenige, die ick om-getreden hebbe, die wel vier duysent treden in den omme-ganck hebben. In een van dese heb ick een reys hier en daer in de aerde laten graven, om t’ondersoecken of men yet in de grondt soude vinden, en hebbe in ’t midden van een dezer perckjes gevonden een plaets, soo groot al een wagen-radt, bestraet en geplaveyt met kleyne keselingen; waer uyt ick gepresumeert heb, dat ‘et een vyer-stede of haert geweest zy waer op vyer gestooct is geworden: waerom gelooflijk is, dat in een yegelijck perckjen voortijts een soodanigen haert-stede geweest zy, leggende binnen een hutje”

Op zijn reis door Drenthe, liet de conservator van het Rijksmuseum te Oudheden (RMO) te Leiden, Caspar Christiaan Reuvens, diverse Celtic field-complexen optekenen in Drenthe (Brongers 1973). Hierbij heeft hij ook het Celtic field te Zeijen bezocht (Brongers 1973, XXXI; 4-6), waarvan hij enkele ‘opmetingen’ (door middel van uitpassingen) verrichtte en een schets van de veldjes maakte. Zijn latere opvolger bij het RMO, L.H.F. Janssen, liet in het Celtic field van Zeijen 16 ‘perkjes’ opmeten en een sleuf (‘20 ellen lang en 1 el breed’) graven door een wal en veld (Janssen 1848, 110-111). De hierbij aangetroffen scherven determineerde hij als ‘Germaansch’ en lijkend op het aardewerk dat hij uit grafheuvels kende (*ibid.*; Brongers 1976, 22). De locatie van deze sleuf valt binnen een terrein dat in 1937 door Van Giffen werd onderzocht (Van Giffen 1940, 200; afb. 23).

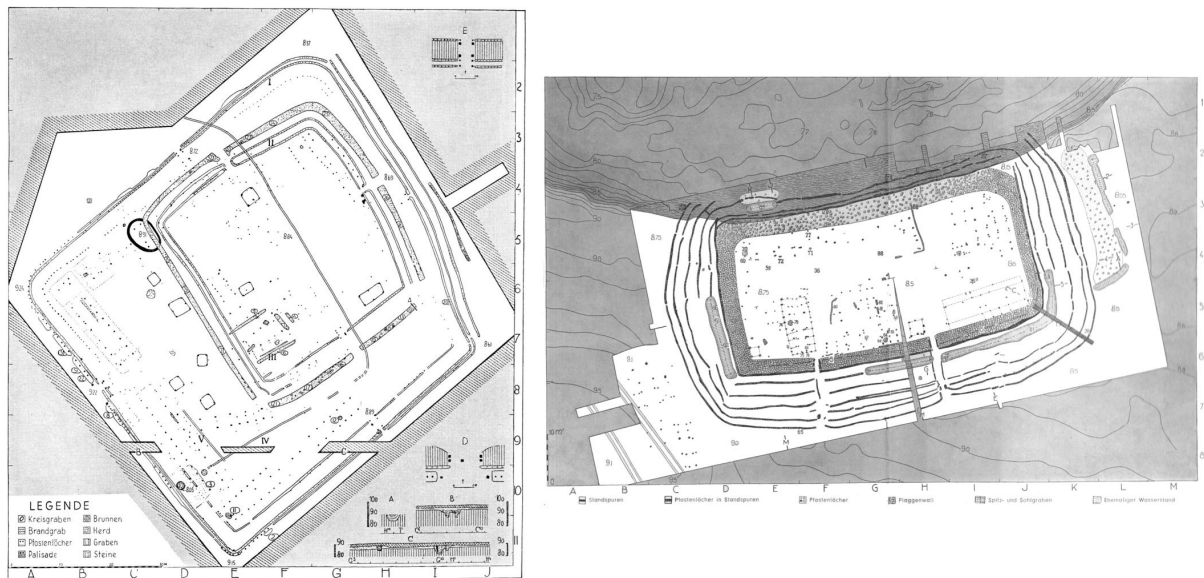
Albert Egges van Giffen groef meerdere jaren binnen het Noordse Veld te Zeijen. Zijn eerste opgravingen vonden plaats in 1917. Hij concentreerde zijn onderzoek op vier van de grafheuvels bekend staand als de ‘Negen bargaen’ (Van Giffen 1918, 151), gelegen aan de noordrand van het Celtic field (Fig. 4). Deze heuvels vormden de noordrand van ‘(...) een groot, circa 150 heuvels tellend tumuliveld’ (Van Giffen 1918, 140), waarvan de heuvels ‘(...) ten deele op of tegen de walletjes, welke die perkjes omgrenzen’ (*op. cit.*, 145) waren gelegen. Tevens groef hij in dat jaar een proefsleuf door een wal en veld op het meer zuidelijk gelegen gedeelte van het Celtic field, op een locatie die hij in 1937 verder onderzocht (Van Giffen 1940, afb. 23). De wal aldaar bestond uit ‘(...) opgebrachte, donkergrijze aarde, waarin hier en daar scherfjes van Germaansch aardewerk werden gevonden.’ (Van Giffen 1918, 153).

Dankzij een subsidie van de Drents Praehistorische Vereeniging kon Van Giffen in 1919 verder gaan met het veldwerk te Zeijen (Van Giffen 1920, 122). Hij liet een nieuwe opmeting van de diverse grafheuvels vervaardigen. Ook werden twee grafheuvels onderzocht (nummer 49 en 58), waarbij onder andere een bronzen *Sögel*-zwaard werd ontdekt (Van Giffen 1920, 124; 131). Het zou meer dan tien jaren duren voor Van Giffen weer opgroef op het Noordse veld. In 1933 wordt hij echter geattendeerd op opmerkelijke grondverkleuringen op een perceel ten zuidwesten van het Celtic field (Van Giffen 1936, 121). Hij ontdekt daar de grondsporen van een versterkte nederzetting uit de late ijzertijd, maar komt aan volledige publicatie dan niet toe (zie Van Giffen 1958; Waterbolk 1977; 2009, 142-149). In 1924 en 1925 onderzocht hij diverse (bronstijd)grafheuvels, onder andere nabij het Gelveen (Van Giffen 1924; 1930, 11ff). In de nazomer van 1937 keerde Van Giffen terug naar het Noordse veld, maar nu stond de opgraving van het Celtic field centraal. Voorafgaand aan ontginning, probeert van Giffen een ‘veldje’ volledig bloot te leggen. In die locatie was ook de proefsleuf van RMO conservator Janssen (1848, 111) gelegen (Van Giffen 1940, 200). Buiten enkele scherven (Van Giffen 1940, fig. 24) leverden de profielen de belangrijke vaststelling op dat onder de wallen zich een oudere ‘cultuurlaag’ bevond (Van Giffen 1940, 202).

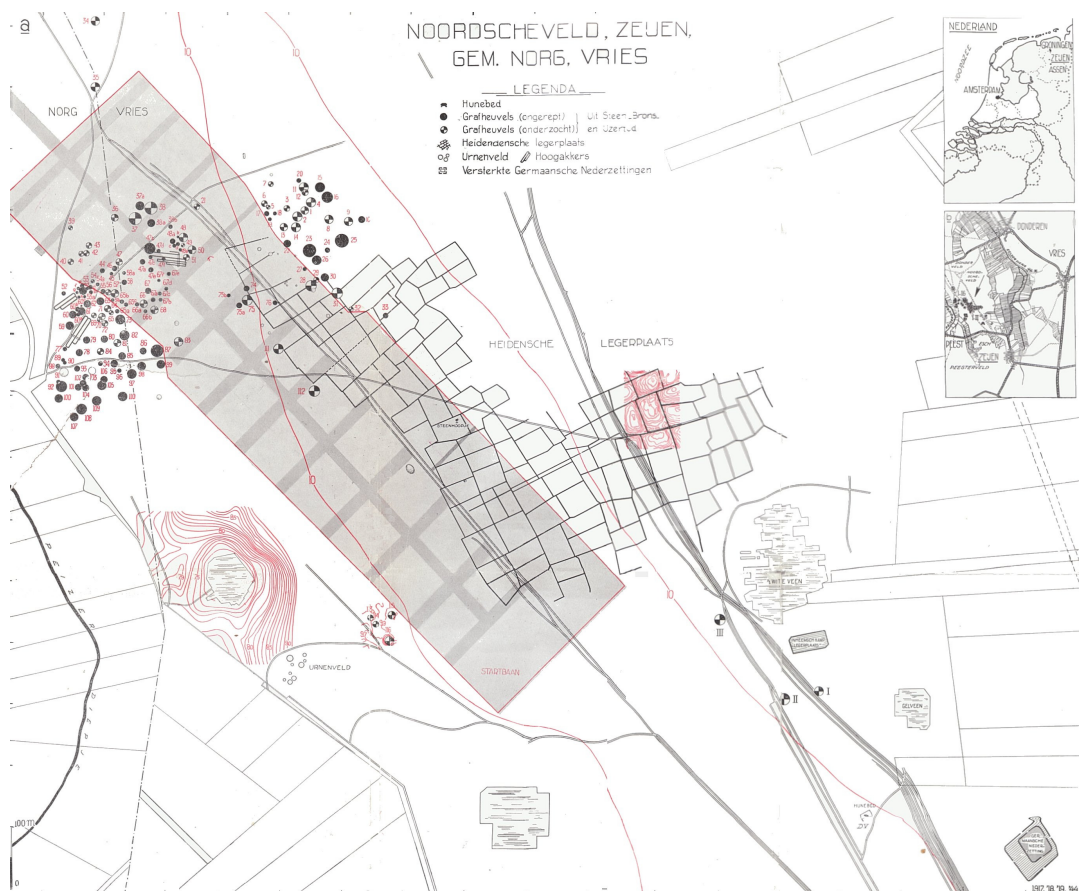




Figuur 5. Opgravingsplattegrond van Van Giffen's onderzoek in 1937 van een Celtic field 'veldje', waarbij de eerder door Janssen (1848, 111) aangelegde proefsleuf werd 'ingesloten' (Van Giffen 1940, afb. 23).

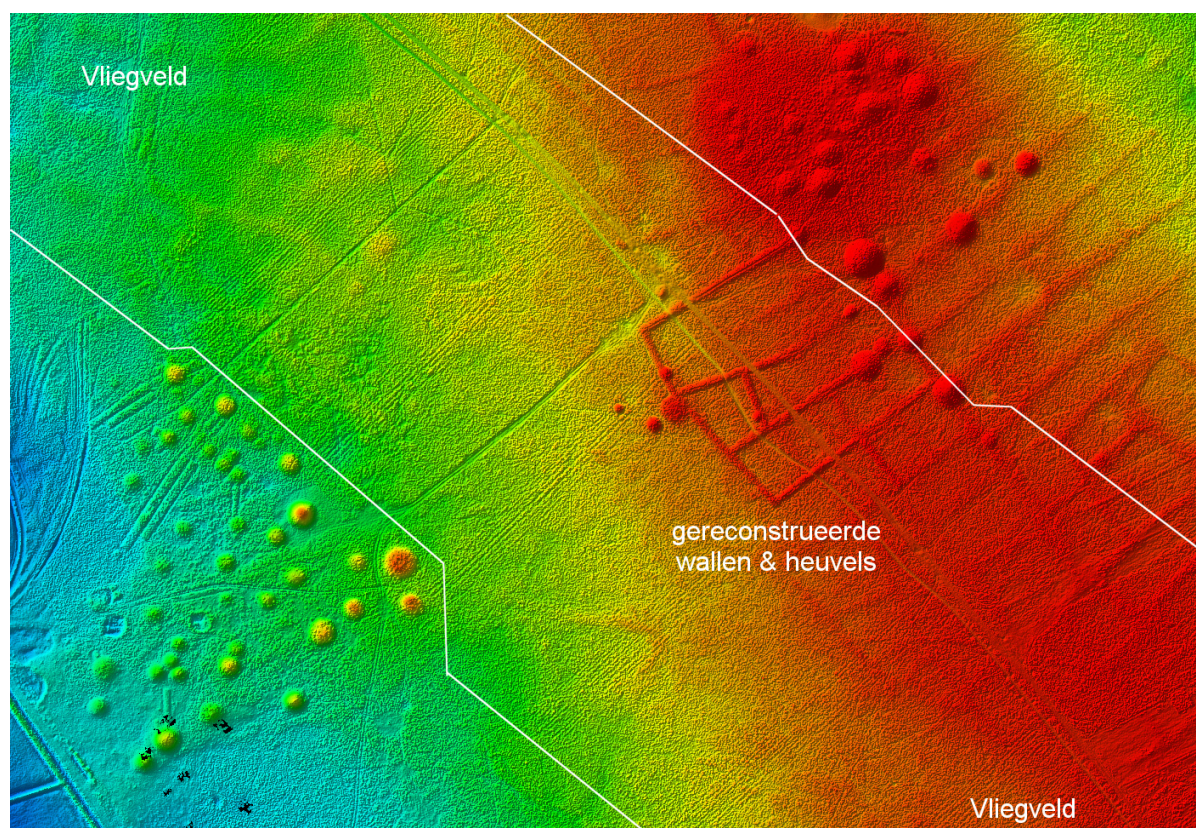


Figuur 6. De ‘versterkte nederzettingen’ van Zeijen I (links, onderzocht 1933) en Zeijen II (onderzocht 1944) op dezelfde schaal (naar: Van Giffen 1958, 46 fig. 5 & bijlage I, zie voor herinterpretaties Waterbolk 1977b; 2009, 142-149).



Figuur 7. Overzicht van de kennisstand van het Noordse Veld te Zeijen in 1949. De lichtgrijze strook met donkergrijze banen betreft de locatie van de landingsbaan van het oorlogsvliegveld. De door van Giffen in 1944 onderzochte grafheuvels zijn middels zwart-witte vlakverdelingen aangegeven.

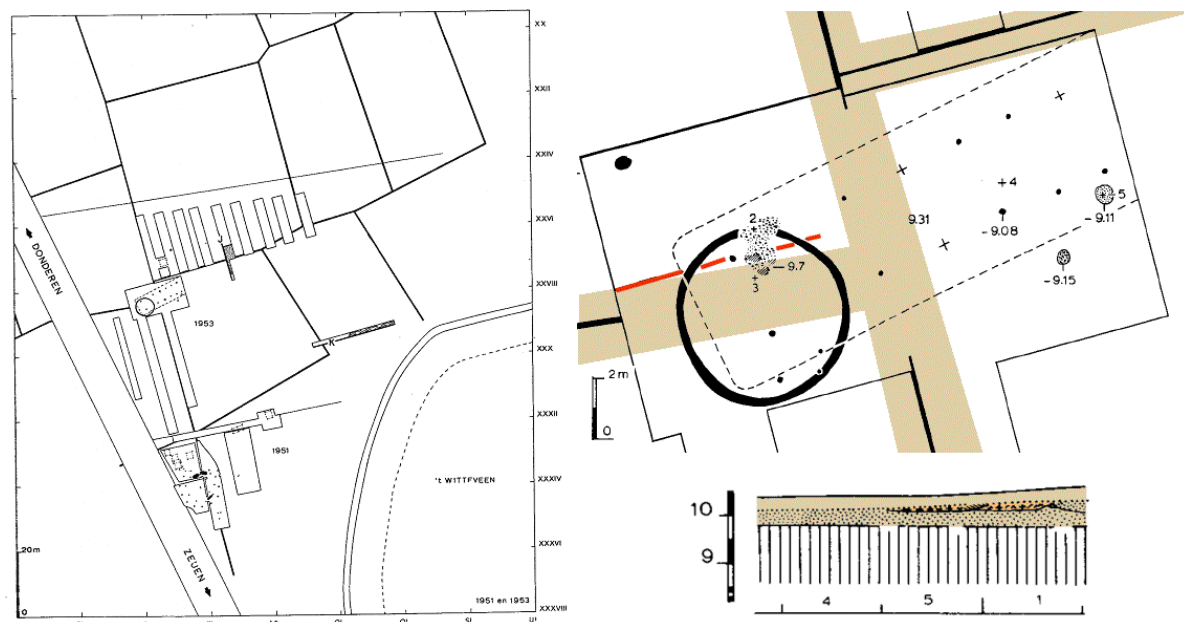
In de oorlogsjaren noodzaakte de aanleg van een Duits (schijn)vliegveld tot de opgraving van een groot aantal grafheuvels aan de noordwestzijde van het Celtic field-complex (Van Giffen 1949, 101). In aanvulling op 24 grafheuvels (Fig. 7), werden ook enkele Celtic field veldjes onderzocht in mei-juni 1944, waarbij Van Giffen eveneens dat jaar aandacht moest schenken aan een tweede ontdekte versterking gelegen aan het Witteveen (*ibid.*, Van Giffen 1950; 1958; Waterbolk 1977). Van de heuvels die moesten wijken voor het oorlogsvliegveld, liet Van Giffen de locatie markeren en hij liet enkele heuvels in 1968 weer op de juiste plaatsen reconstrueren. Hierbij werden ook enkele Celtic field wallen in het noordwestelijke deel van het Celtic field gereconstrueerd. Deze gereconstrueerde wallen zijn op het Actueel Hoogtebestand Nederland nog goed herkenbaar (Fig. 8). De resultaten van dit grafheuvelonderzoek, waarbij onder andere de bekende bronstijdgrafheuvel met allée (nr. 75) werd onderzocht, werden gerapporteerd in 1949 (Van Giffen 1949, 96ff).



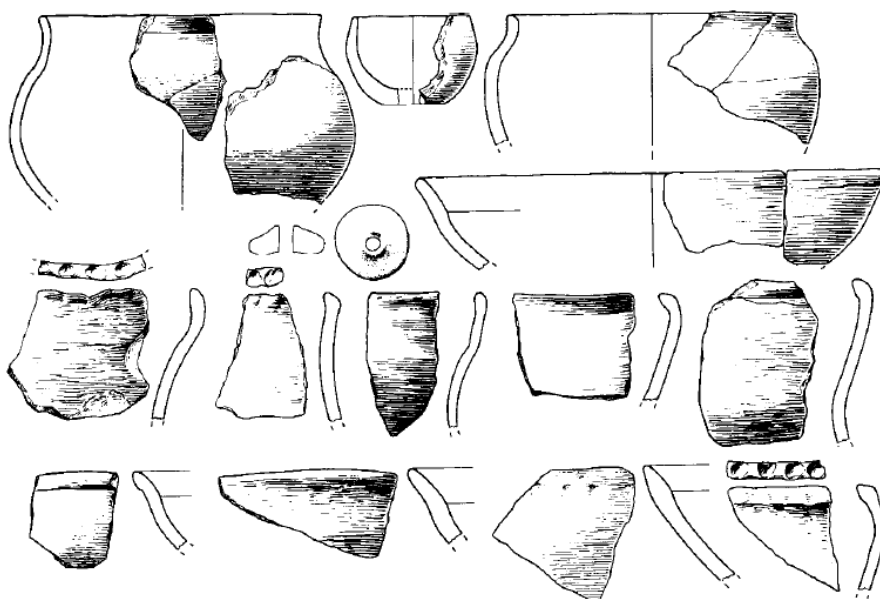
Figuur 8. Weergave van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2) voor het noordwestdeel van het Noordse veld te Zeijen. Met witte lijnen zijn de grenzen van het beoogde oorlogsvliegveld aangegeven. De door Van Giffen gereconstrueerde wallen vallen duidelijk op door hun prominentere hoogte en begrenzing.

In 1948 had Van Giffen tijd om eerdere (1916 en 1927) meldingen van opmerkelijke vondsten (waaronder bijenkorfachtige steenstapelingen) uit het Bolleveen te onderzoeken, dat zich op 1,5 km ten zuiden van het Noordse Veld bevindt (Van Giffen 1950). In de jaren 1949-1953 werden er nog enkele opmetingen en naonderzoeken verricht onder leiding van Van Giffen, die echter pas in 1977 door Waterbolk zouden worden gerapporteerd (Waterbolk 1977a). Hieronder vallen de resultaten van het onderzoek aan grafheuvels I-III en 117, en onderzoek van een kruising van Celtic field wallen in het zuid-oostdeel van het Celtic field (Fig. 9). Dit onderzoek is met name van belang vanwege de vaststelling van Waterbolk dat ter plaatse aardewerk uit de midden-ijzertijd (behorende bij een eveneens daar gelegen huisplattegrond) was ingebed in de Celtic field wal (Waterbolk 1977a, 8(180), 19(188)-19(191); Fig. 4; 8). Het profiel (Fig. 9, rechtsonder; Waterbolk 1977a, fig. 4) laat zich echter lastig begrijpen. Zo zijn de sporen van de gelijktijdige huisplattegrond en een – stratigrafisch dieper

gelegen (Waterbolk 1977a, 13(185)-14(186) – kringgreppel niet aangegeven. Ook is niet duidelijk wat de genese is van de laag boven de vondsten (Fig. 10, die in een brandlaag (mogelijk haardafval?) zijn aangetroffen). Vermoedelijk betreft het een ploegzone of bouwvoor, of de bovenste delen van een podzolprofiel. In het eerste scenario, is het echter onbewijsbaar of de vondsten daadwerkelijk *ingebed* zijn (*ergo*, nog door Celtic field (wal) pakketten worden afgedekt) in de wal, of zich enkel *op* de walpakketten bevinden. Gezien het verschil tussen een *terminus ad quem* en *terminus post quem* datering voor de walvormende fase, is deze stratigrafische onduidelijkheid een aanzienlijk probleem.

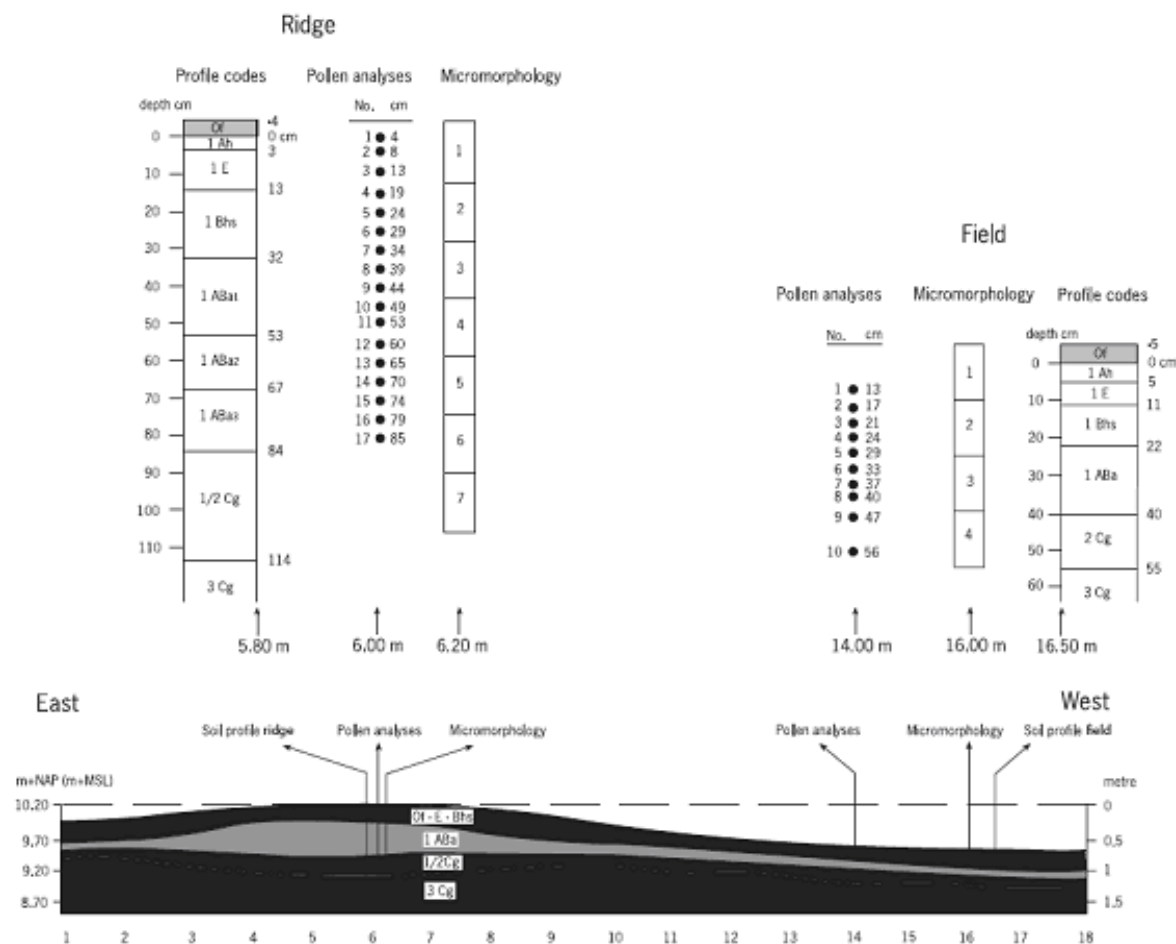


Figuur 9. Locatie (links), uitsnede (rechtsboven) en profiel (rechtsonder) van de opgraving van een grafheuvel en Celtic field wallenkruising in 1953 (naar: Waterbolk 1977a, fig. 2-4). De locatie van het profiel rechtsonder is rechtsboven weergegeven met een rode lijn. De locatie van de Celtic field wallen is geaccentueerd in bruin, de scherfpakketten ‘ingebed’ in de wal zijn met een oranje tint in het profiel aangegeven.



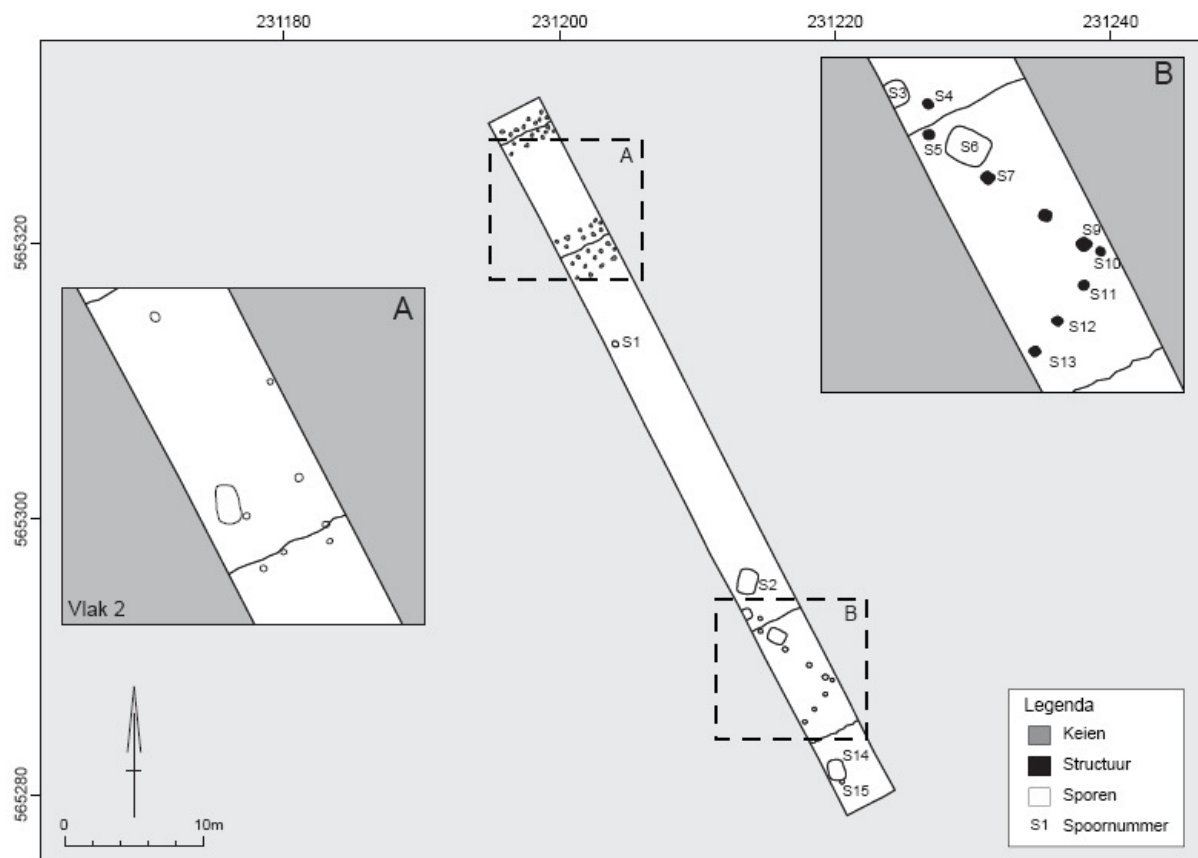
Figuur 10. Selectie van het binnen de brandlaag (zie vorige figuur) aangetroffen aardewerk (naar: Waterbolk 1977a, fig. 8).

Pas in 1993 zou er weer aandacht zijn voor de Celtic field wallen van Zeijen, wanneer Theo Spek samen met een interdisciplinair team aan onderzoekers een wal en veld in het zuiden van het Celtic field onderzoekt (Fig. 13, F). Dit onderzoek (Spek *et al.* 2003) vormt het inhoudelijke startpunt voor het huidige veldonderzoek. In een proefsleuf gegraven door zowel een wal- als een veld-locatie, werd gecombineerd geochemisch, palynologisch, bodemkundig en micromorfologisch onderzoek verricht (Fig. 11).

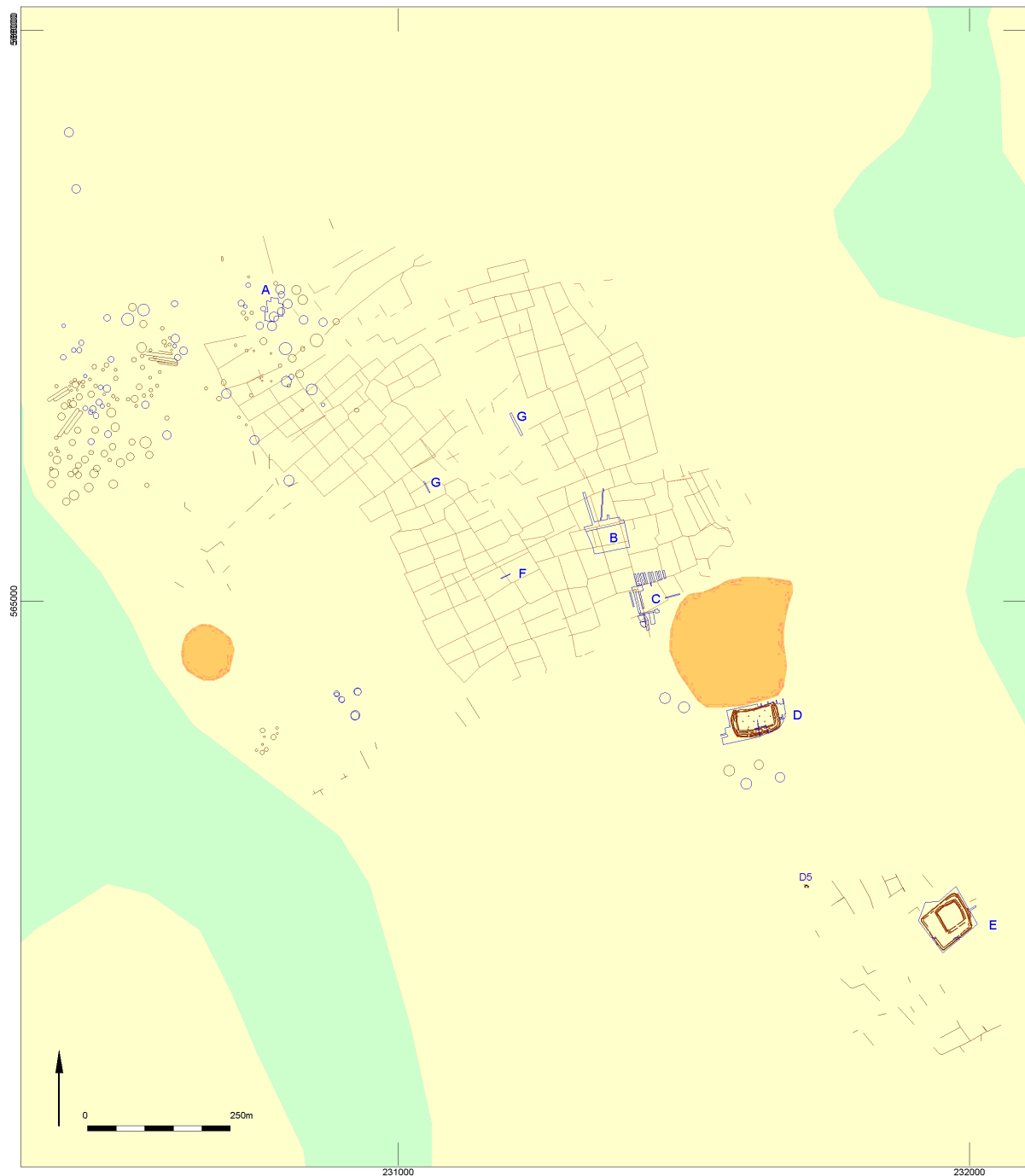


Figuur 11. Schematisch profiel van het onderzoek van de wal en het veld door Spek (*et al.* 2003, 149 fig. 2). Voor de ligging van de proefsleuf zie Figuur 13.

In het noorden van het Celtic field werden door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) in 2003 twee proefsleuven aangelegd (Spek *et al.* 2009). Primaire doel van deze campagne was om criteria op te stellen voor de waardering van (aantasting van) Celtic fields (Theunissen 2009, 11). De 40 en 22 m lange proefsleuven werden aangelegd op respectievelijk een locatie met slecht zichtbare wallen en een walkruising (Fig. 12). Helaas is de primaire publicatie van deze campagne (Van der Heide, Vroon & Greving 2009, 47-49) ontoereikend om de binnen het huidige onderzoek vigerende vragen te beantwoorden.



Figuur 12. Overzicht en uitsnede van grootste proefsleuf gegraven door de RCE in 2003 (naar: Spek *et al.*, 2009, 50 fig. 22). Een deel van een mogelijke structuur en steenbanen zijn aangegeven in de uitsnedes.



Figuur 13. Overzichtskartaal van de opgravingen op het Noordse Veld (1848-2003)

A: Van Giffen 1917 (Van Giffen 1918), B: Janssen 1848; Van Giffen 1917; 1934 (Van Giffen 1940), C: Van Giffen 1949-1953 (Waterbolk 1977a), D: verstekte nederzetting Zeijen II opgegraven door Van Giffen in 1944-46 (Van Giffen 1950). E: Zeijen I, opgegraven door Van Giffen in 1934 (Van Giffen 1936b; Waterbolk 1977b), F: de sleuven van Spek *et al.* 1993 (Spek *et al.* 2003), G: de proefsleuven door Spek *et al.* gegraven in 2005, (Spek *et al.* 2009). De door Van Giffen (1920; 1930; 1934; 1936; 1949) onderzochte grafheuvels zijn als blauwe cirkels aangegeven. De gele zones betreffen de hogere delen van de Hondsrugafzettingen, de groene vlakken de lagere beekdalen en de lichtbruine zones betreffen vennetjes.

2.2 Archeologisch kader en specifieke verwachting

Steentijd

Hoewel het onderhavige onderzoek zich richt op akkerpatronen uit de late prehistorie, kunnen eveneens resten uit de steentijd verwacht worden. In de omgeving van het Noordse veld komen enkele laat-paleolithische vondstclusters voor (Archis 14036; 238886), en vuursteen met een datering ‘paleolithisch/mesolithisch’ is binnen het Celtic field aangetroffen (Archis 403378; onvermeld in Spek *et al.* 2009). Aanwijzingen voor mesolithische gebruiksfasen van het landschap ter plaatse zijn schaars: van de (laat mesolithische/neolithische?) *geröllkeule* (Archis 238945) is helaas de vondstcontext niet helder.

Voor de midden steentijd moeten uiteraard het hunebed D5 (Fig. 13, ‘D5’; Archis 8582; 34117; 238845) en enkele TRB vlakgraven (Archis 8902; 34157) vermeld worden. Van Giffen’s opgravingen aan het Witteveen/Gelveen ontblootten verschillende grafheuvels, waaronder een paalkransheuvel, en crematieresten, maar ook een vlakgraf, vuurstenen werktuigen en aardewerk van de Trechterbekercultuur (Van Giffen 1930, 10-23; Archis 34157). In aanvulling hierop zijn verschillende vuursteenvondsten bekend (o.a. Archis 14025) die mogelijk tot het neolithicum behoren, maar waarvan zowel datering als complextype onduidelijk blijven.

De laat-neolithische gebruiksfasen van het terrein worden nagewezen door enkele losse vondsten (Archis 238882), waaronder een kussensteen (Archis 46428) uit de klokbeker-cultuur. Verder zijn er bij de opgravingen van Van Giffen op het Noordse Veld en aan het Witteveen diverse laat-neolithische (EGK) vondsten uit grafcontext aangetroffen (Archis 14018; 34115; 34133; 23882; 238911). Van Giffen’s opgraving van Witteveen/ Gelveen-tumulus 1, leverde onder meer een bijl op van de Enkelgrafcultuur (Van Giffen 1924). Ook elders werden grafgreppels en vondsten uit het laat-neolithicum blootgelegd (Archis 238639) en een vuurstenen dolk (Archis 238831). Hoewel een groot deel van de door Van Giffen onderzochte grafheuvels op het Noordse Veld in Archis staan aangemerkt als daterende uit het ‘neolithicum-bronstijd’ (Archis 529-536; 238914; 14018; 34115), is de bij archis bekende datering veelal onbetrouwbaar.

Metaaltijden

Enkele van de in Archis bekende grafheuvels worden in de bronstijd gedateerd (Archis nummers 38393; 238917 en 14018). De dateringen van de overige heuvels is onzeker, en laten zich enkel grof tussen het neolithicum en de midden ijzertijd situeren. Ook enkele losse vondsten nabij hunebed D5 zijn in de bronstijd te plaatsen (o.a. een hamerbijl; Archis 238934). Diagnostische graftypen zoals langbedden en enkele andere urnenveld-graftypen, laten zich met meer zekerheid dateren in de late bronstijd tot midden-ijzertijd (Archis 8902; 238917; 34116). Enkele van de door Van Giffen onderzochte brandheuvels kunnen zeker in de ijzertijd worden gedateerd (Archis 238914; 38393; 34157; 34131; 34155). Andere bekende losse vondsten van aardewerk en vuursteen (Archis 23887; 23882; 23886; 238896) kunnen zowel met het Celtic field samenhangen, als met eventuele ijzertijdbewoning.

Romeinse tijd en Middeleeuwen

Tot slot is te vermoeden dat de begravingen op het Noordse veld doorlopen tot in de Romeinse ijzertijd (AMK monument nr. 8901). Ook gaat Taayke (1996, 67) er van uit dat de ‘versterkte nederzettingen’ die Waterbolk (1977b; 2009) in de late ijzertijd plaatst, in de 1^e eeuw AD gesitueerd moeten worden (*cf.* Archis 34116). Evident middeleeuwse losse vondsten zijn niet bekend van het Noordse Veld. Wel zijn zuidwaarts van het Noordse Veld wel enkele waarnemingen gedaan die dateren tot in de late middeleeuwen (Archis 238891; 238633; 214555).

Specifieke verwachting

Het huidige onderzoek concentreert zich binnen de omvang van het gekarteerde Celtic field en richt zich met name op de wallen en velden. Zodoende worden er hoofdzakelijk sporen en resten verwacht die hiermee samenhangen, met een vermoedelijke datering ijzertijd/Romeinse ijzertijd. Uit de pre-Celtic field fase kunnen natuurlijk wel sporen en resten (met name natuur- en vuursteen, aardewerk,

evt. verbrand bot) worden aangetroffen. Ook moet rekening gehouden worden met het aantreffen van een agrarische gebruiksfase (neolithisch, brons- of ijzertijd) die zich kenmerkt door bodemhomogenisatie en eventueel ploegkrassen uit een fase *voorafgaand* aan de Celtic field fase (cf. Waterbolk 1997a, 14(186)).

De celtic field fase zal zich kenmerken door een gehomogeniseerde akkerlaag, met daarin resten (pollen, verbrande macroresten, fytolieten?) van de agrarische nutsgewassen in combinatie met natuurlijke en deels antropogeen beïnvloede (e.g. cultuurvolgers en akkeronkruiden) vegetatie. Tevens dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van verbrande plantenresten en houtskool. Eventuele scherven en verbrande botresten kunnen voorkomen in de akkerlaag indien (a) de akker overlapt met een ouder nederzettingsterrein, of (b) wanneer nederzettingsafval (on)intentioneel op de akker is gebracht. Verder is veel natuurlijk steen (maar mogelijk wel antropogeen ver- of geplaatst) te verwachten.

3 Onderzoek 2010

Het veldwerk werd uitgevoerd op 4 en 5 mei en 28 juni tot 7 juli 2010 onder leiding van dhr. Stijn Arnoldussen, met de vrijwillige en bijzonder gewaardeerde medewerking van mw. Inger Woltinge, dhr. Mans Schepers (promovendi GIA), dhr. Jeroen Mendelts, dhr. Tom Trienen, dhr. Richard Fens, dhr. Emiel Anker en mw. Isabel van der Velde en mw. Sarah Dresscher (studenten GIA). Dhr. M. Huisman trad namens de Gemeente Tynaarlo op als Bevoegd gezag, samen met de Provinciaal Archeoloog van Drenthe; dhr. Wijnand van der Sanden. Dit onderzoek kon enkel plaatsvinden dankzij de bereidwillige opstelling van de eigenaar (Staatsbosbeheer), waarvan met name mw. Jori Wolf (coördinator cultuurhistorie) en dhr. Huiting en Mulder (terreinbeheerders) bedankt worden.

3.1 Meetsystemen

Voorafgaand aan het veldwerk zijn een achttal meetpunten uitgezet binnen een lokaal 50 m grid en van RD coördinaten en NAP hoogte voorzien (mm nauwkeurigheid). De meetpunten zijn gesitueerd in de directe omgeving van de vooraf gekozen opgravingslocaties. De drie locaties zijn zo gekozen dat er verschillende delen van het Celtic field onderzocht konden worden, waarvan primair (1) de oriëntatie van de wallen iets verschilde (om zo inzicht te krijgen in de diachrone ontwikkeling van Celtic fields), en secundair (2) de bodemkundige situatie deels verschilde, waardoor verschillen in adaptief gebruik in beeld zouden kunnen komen. Vanuit de door landmeetkundig bureau G2 uitgezette meetpunten kon middels aanmetingen met linten en doorzichten alle onderzochte delen in kaart worden gebracht. Hoogtemetingen werden verricht met een waterpas, waarbij de hoofdmeetpunten (HMP) als referentie- en controlepunten dienden.

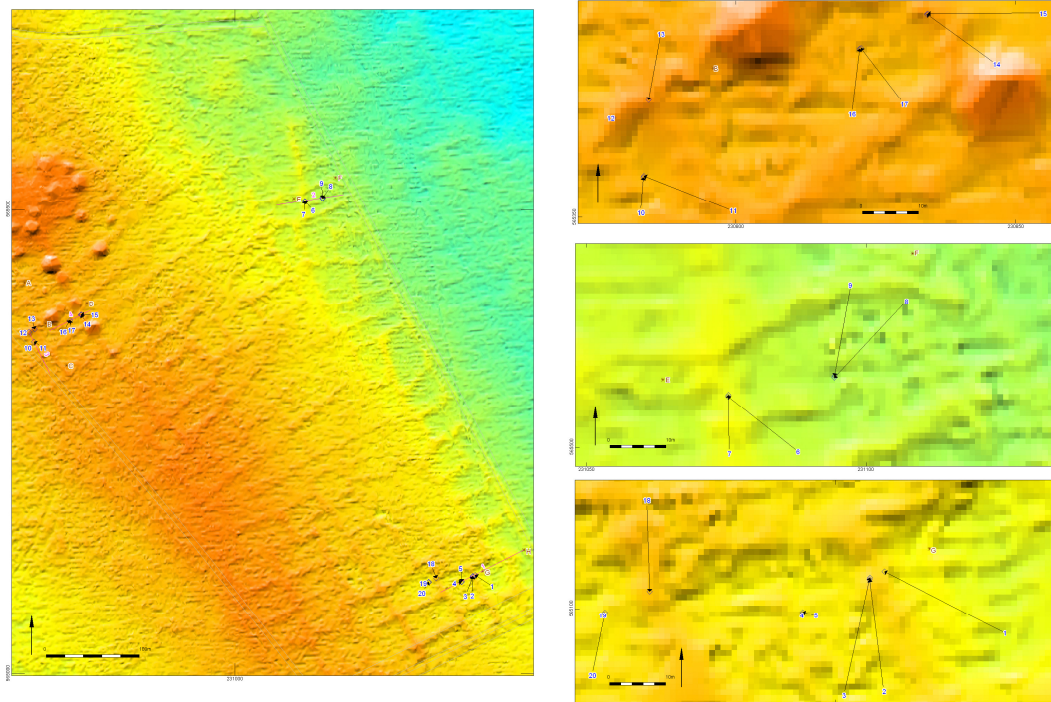
Tabel 2. Hoofdmeetpunten met lokale en RD coördinaten en NAP-hoogtes.

meetpuntentabel						
Meetpuntnummer	Meetpuntlabel	X-coordLok	Y-coordLok	X-coordRD	Y-coordRD	NAP-hoogte
1	A (HMP)	1000	2050	230773,42	565421,33	10,69
2	B (HMP)	1000	2000	230796,01	565376,72	10,79
3	C (HMP)	1000	1950	230818,57	565332,1	10,72
4	D (HMP)	1050	2000	230840,62	565399,28	10,56
5	E (HMP)	1300	2000	231063,7	565512,14	9,22
6	F (HMP)	1350	2000	231108,31	565534,71	9,00
7	G (HMP)	1300	1550	231266,84	565110,59	9,49
8	H (HMP)	1350	1550	231311,45	565133,17	9,25

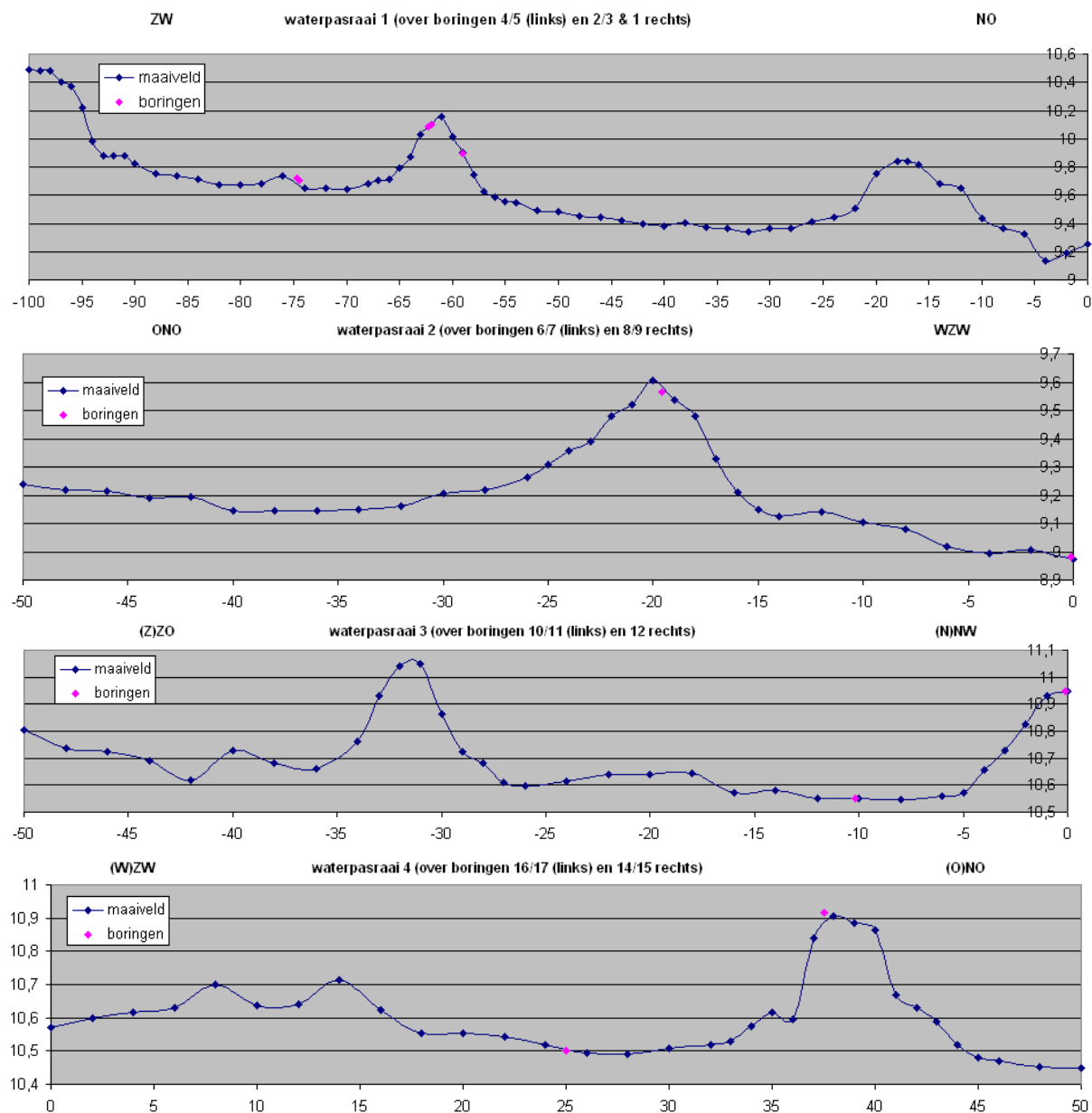
Ook zijn enkele raaien met waterpassingen uitgevoerd om de detailmorfologie van de wallen en velden beter in beeld te krijgen. Deze raaien omvatten de locaties van de boringen (*infra*), die zelf weer de ankerpunten vormden voor de plaatsing van de werkputten. Gestreefd werd om de werkputten binnen 20 cm van de grondboringen aan te leggen, om zo goede overeenstemming met, en begrip van, de boorgegevens te garanderen. De ligging van de waterpasraaien is weergegeven in roze lijnen op Figuur 15.



Figuur 14. Locatie van de hoofdmeetpunten (HMP) A t/m E in relatie tot de topografie. Het lokale meetgrid (50 x 50 m vakken) is in zwarte haarlijn aangegeven. Voor de coördinaten zie tabel 2.



Figuur 15. Locatie van de boringen (nrs. 1-20, hoofdmeetpunten (A t/m E) en waterpasraaien (roze lijnen) in relatie tot het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).



Figuur 16. Huidige maaiveldhoogte in meter + NAP (verticale as) voor de verschillende waterpaslijnen (voor locatie waterpasraaien zie Figuur 15). De roze meetpunten zijn de locaties van de boringen.

3.2 Boringen

Om de optimale locaties te bepalen voor het veldonderzoek zijn op 4 en 5 mei een twintigtal grondboringen gezet (Figuur 15). Hierbij zijn op korte (< 20 cm) afstand van elkaar steeds twee boringen gezet: een edelmanboring (diameter 7 cm) die steeds per boorkern (5-10) cm werd verdiept, en een megaboring (diameter 15 cm). Beide boringen dienden (1) ter bepaling van de bodemopbouw (waarbij met name de aanwezigheid en dikte van antropogene pakketten centraal stond), en (2) voor monsternamen voor (2a) geochemisch en palynologisch onderzoek van de edelman boringen, en (2b) voor macro-botanisch onderzoek van de megaboringen. Enkele van de boorkernen zijn door middel van fotografie gedocumenteerd voorafgaand aan monsternamen. De boorbeschrijvingen zijn conform de Archeologische Standaard Boorbeschrijving (ASB).

Tabel 3. Boringen met boortype (E=Edelman, 7/15= diameter), coördinaten en inhoudelijke duiding.

Boorpuntentabel							
Boorpuntnummer	Boor_type	X-coordLok	Y-coordLok	NAP-hoogte	X-coordRD	Y-coordRD	opmerkingen
1	E7	1291	1550	9,84	231258,817	565106,575	wal, flank in ZO deel
2	E7	1288	1550	10,1	231256,140	565105,221	wal, top wal in ZO deel
3	E15	1288,2	1550,2	10,08	231256,229	565105,490	wal, top wal in ZO deel
4	E7	1274,5	1550	9,7	231244,095	565099,126	veld in zo deel
5	E15	1274,7	1550,2	9,72	231244,183	565099,394	veld in zo deel
6	E7	1309	1992	1,463	231075,320	565509,088	wal, op schuine wal in NO
7	E15	1309,2	1992,2	1,463	231075,408	565509,357	wal, op schuine wal in NO
8	E7	1327,5	1986,5	2,05	231094,310	565512,533	veld, NO
9	E15	1327,7	1986,7	2,05	231094,398	565512,802	veld, NO
10	E7	980	1988,2	10,55	230783,477	565357,158	veld, ten ZO van tum 28, mogelijk verstoord
11	E15	980,2	1988,4	10,55	230783,565	565357,426	veld, ten ZO van tum 28, mogelijk verstoord
12	E7	980	2000,1	10,95	230778,104	565367,776	wal, gereconstrueerd, verstoord
13	E7	987,1	2000,1		230784,439	565370,981	wal, gereconstrueerd, verstoord
14	E7	1038,45	1991,3	10,92	230834,230	565386,313	wal, tussen heuvel 30 en 31
15	E15	1038,65	1991,3	10,92	230834,409	565386,403	wal, tussen heuvel 30 en 31
16	E7	1025	1991,3	10,5	230822,229	565380,241	veld, zw van wal boring 14/15
17	E15	1025,2	1991,3	10,5	230822,408	565380,331	veld, zw van wal boring 14/15
18	E7	1251,9	1565,9	10,3	231216,751	565103,109	wal, ZO, natte plas
19	E7	1242,9	1565,9	9,89	231208,720	565099,046	veld, ZO natte plas
20	E15	1243,1	1566,1	9,89	231208,808	565099,315	veld, ZO natte plas

Aangezien de grondboringen de ankerpunten vormen voor de locatie van de opgravingsputten (werkputten zijn veelal aangelegd (< 20 cm) ten zuiden van de boringen), wordt de bodemopbouw op basis van de grondboringen hier niet besproken. In plaats daarvan worden de bodemkundige en geogenetische aspecten van de profielen van de werkputten hieronder toegelicht. De originele boorbeschrijvingen zijn als bijlage (Bijlage I) toegevoegd.

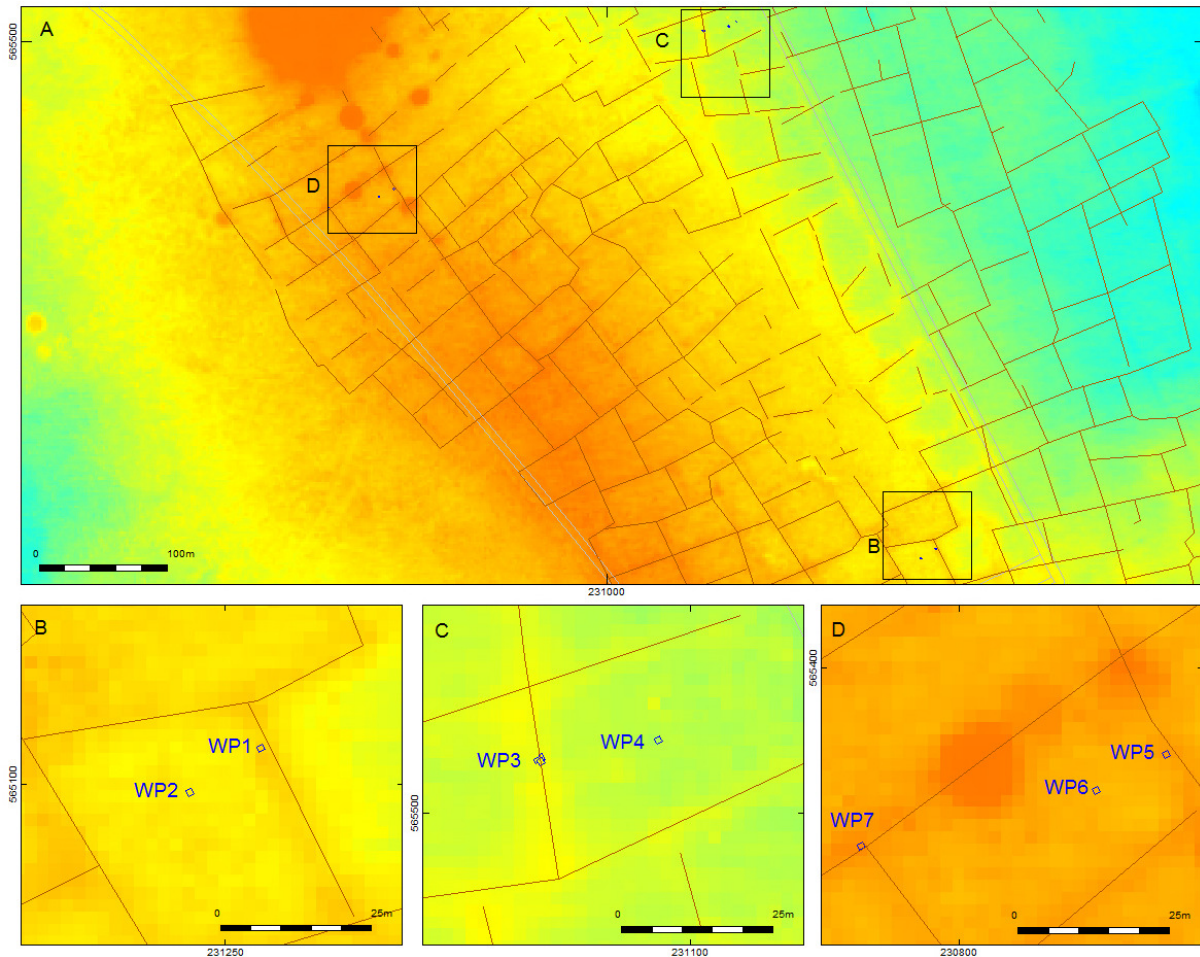
3.3 Werkputten

Methodiek

In totaal zijn zeven werkputten aangelegd (Fig. 17; WP1-WP7). In principe was het ruimtebeslag zo minimaal mogelijk, maar een oppervlak van ca. 1 bij 1 m aan maaiveld was veelal noodzakelijk om de gewenste profielen te kunnen documenteren. Enkel werkput 3 werd aan maaiveld wat verbreed om een zich in het noordprofiel aftekenend spoor beter in vlak te kunnen onderzoeken. De oneven putnummers zijn wal-locaties, de even putnummers zijn putten aangelegd in de bij de wal aansluitende veldlocaties. Werkput 7 werd aangelegd om de mate van verstoring vast te stellen van wallen die zich binnen de vliegveld-locaties bevonden en die in opdracht van Van Giffen (in 1968) werden gereconstrueerd.

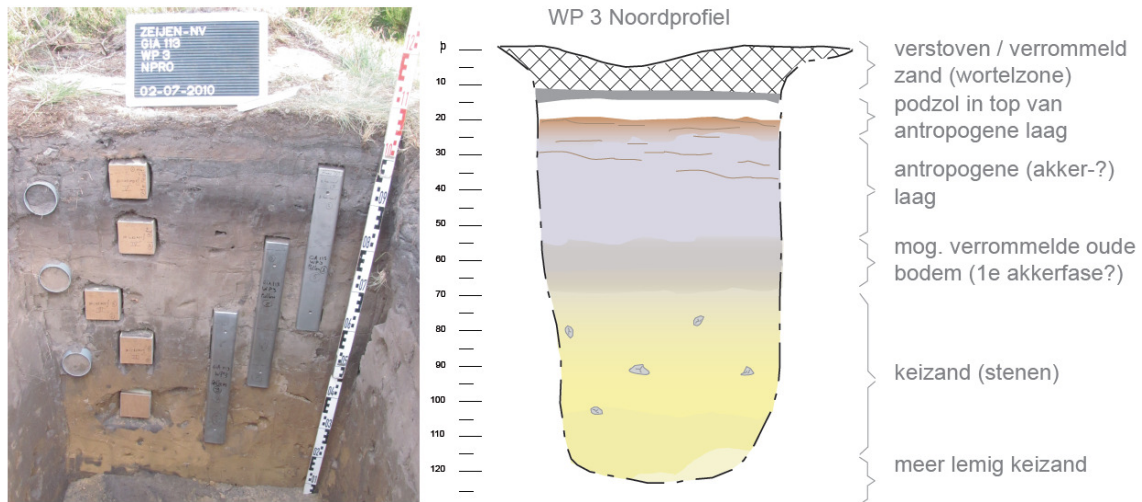
De proefputten werden met de hand aangelegd en schavenderwijs per vlak van 10 cm verdiept. Hierbij werd van één verzamelvak van 50x50 cm per vlak steeds 12 liter gezeefd met een

maaswijdte van 4 mm om fijn vondstmateriaal te detecteren. Alle hierbij aangetroffen vondsten (ook onbewerkt natuursteen) zijn hiervan verzameld. Van de overige drie vakken werden enkel de artefacten en bewerkte natuurstenen verzameld. Indien er sporen zichtbaar waren in de vlakken, zijn de vlakken getekend en gefotografeerd en middels waterpassing van NAP hoogtes voorzien. Het verdiepen van vlakken is doorgezet tot er minimaal 30 cm in de C-horizont was gegraven.



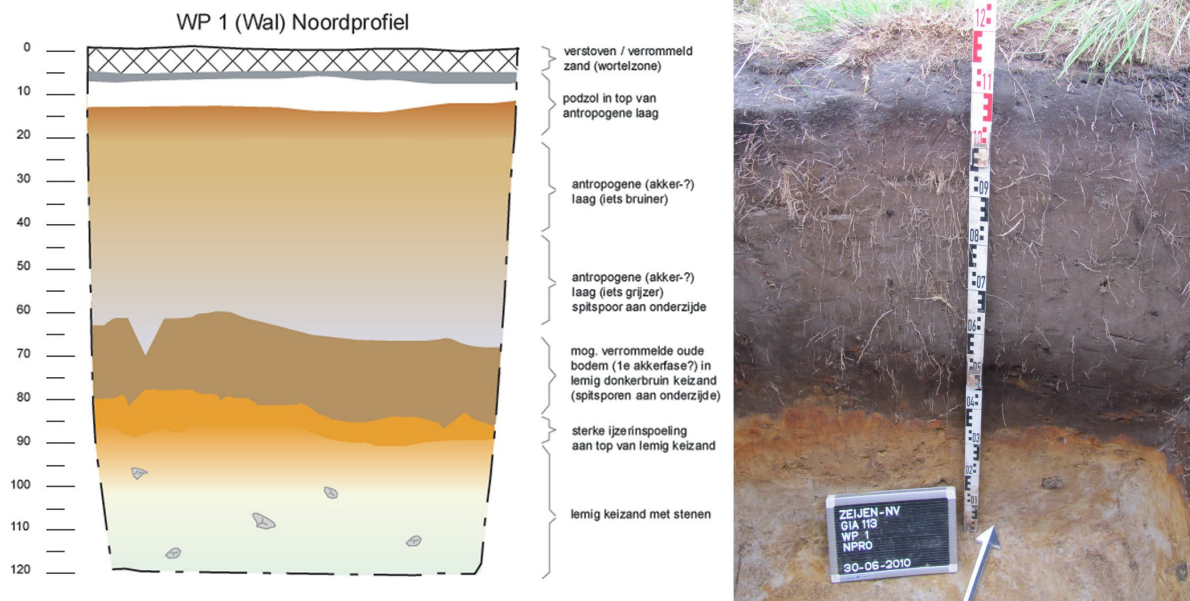
Figuur 17. Locaties (A) en detailkaarten (B-D, allen op dezelfde schaal) van de ligging van de werkputten te Zeijen – Noordse veld in relatie tot het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), een gegeneraliseerde interpretatie van de Celtic field walls (bruine haarlijn) en topografie (grijze haarlijn). De werkputten zijn weergegeven als blauwe polygonen met blauwe labels met het werkputnummer.

Van de werkputten werd minimaal 1 profiel middels foto en tekening (1:10) gedocumenteerd. Op de profieltekeningen werd informatie over de lithologie, lithogenese, bodemkunde en archeologische resten genoteerd (Bijlage III). Na voltooiing van de profieldocumentatie werden de profielen van WP1-WP6 bemonsterd. Hierbij werden 40 cm lange pollenbakken, 7 cm diameter OSL buizen, micromorfologische monsterbakken (8x8 cm) in het profiel gestoken en middels foto en tekening gedocumenteerd (Fig. 18).



Figuur 18 Voorbeeld van de monsternamen (WP3, noordprofiel) en gegeneraliseerde interpretatie. De OSL-monsterpijpen, micromorfologische monsters en pollenbakken zijn zo evenwichtig mogelijk over het antropogene pakket verdeeld. Voor spoornummers zie scans van originele veldtekeningen (Bijlage IV)

Werkput 1



Figuur 19 Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (rechts) van werkput 1 (wallocatie, zuidoosten). De top van het profiel is 10.11 m + NAP.

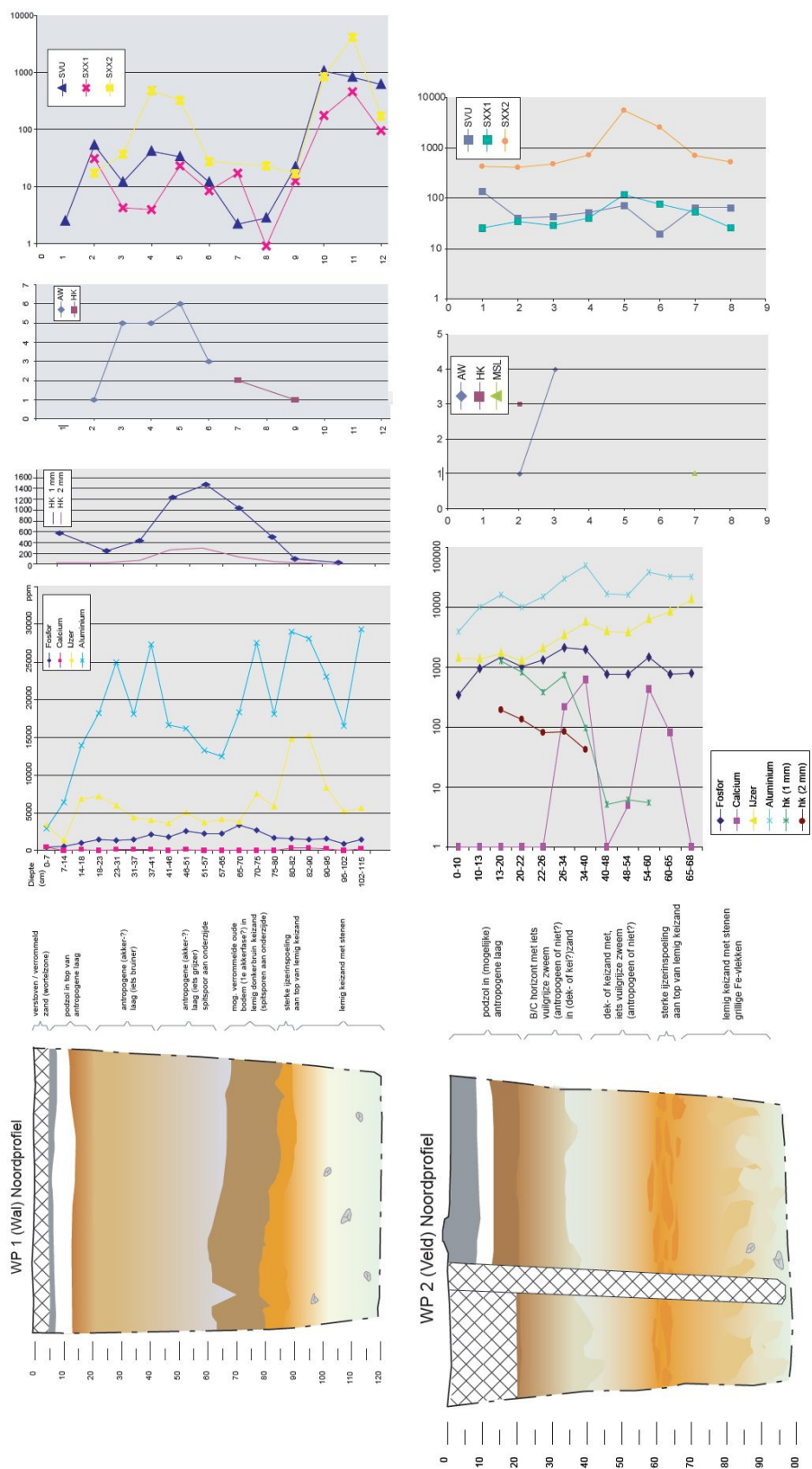
De bovenste 80 cm van het noordprofiel van WP1 toont antropogene beïnvloeding. Tot ca. 65 cm beneden maaiveld (-mv) komt een antropogeen pakket voor (S5050) dat aan de basis grijs van kleur is, en bestaat uit zwak siltig zand (Zs1, korrelgrootte gemiddeld 125-180 μm) met enkele grindjes. Dit pakket is de opvallend homogene Celtic field wal, waarin zich aan de top weer een podzolprofiel heeft ontwikkeld. Hierdoor is de grijs tot grijsbruine originele kleur (Munsell 2.5Y 5/2) gemaskeerd en toont zich van boven naar onderen toe de typische podzolsequentie. Deze podzolering spreekt ook uit de geochemische analyses (Fig. 21; paragraaf 3.4 Geochemie). Aan de basis van deze laag komen hak- of spitsporen voor. Deze horen bij een fase van akkerbewerking tijdens de beginfase van ontstaan van dit pakket. Mogelijk is dit een akkerbouwfase voorafgaand aan wal-opwerping.

De lichtgrijzere hak- of spitsporen snijden tot in de onderliggende laag, die zich als een donkerbruine band (Munsell 10YR 2/2) met enkele roestvlekken (ROV1) aftekende in het profiel. Deze laag (S5060), bestaand uit verrommeld maar homogeen ogend zwak siltig zand (Zs1, korrelgrootte 180-250 μm), en wordt geïnterpreteerd als een oudere vermenging van de oorspronkelijke bodem. De toen aanwezige A, E en (bovendeel van de) B-horizonten zijn vermengd geraakt en met name de A en B horizont zorgen voor de donkerdere kleuring. Doordat deze laag rust op een ijzerband neergeslagen in meer lemig keizand hier direct onder (S5070; *infra*) die grondwaterdoorstroming belemmert, is minder afbraak van organisch materiaal opgetreden en heeft de laag een donkerdere kleur behouden. De aard van de vermenging van het originele bodemprofiel is onduidelijk, maar een agrarische gebruiksfase ligt voor de hand. Aan de onderzijde van deze laag komen namelijk ook hak- op spitsporen voor, die zich duidelijk tonen (Fig. 20) als driehoekige doorsnijdingen van de onderliggende ijzerrijke laag (S5070). Een op de grens tussen S5060 en 5070 aangelegd vlak (Fig. 20, rechtsonder) toont dat het geen ardsporen betreft, maar ruimtelijk beperkte fenomenen zoals spit- of haksporen.



Figuur 20. Diverse spitsporen in WP1 (linksboven: vanuit S5050 in S5060, rechtsboven en linksonder: van S5060 in S5060, rechtsonder: vlak op interface tussen S5060 en S5070).

Lagen S5070 en S5080 vormen het restant van het natuurlijke moedermateriaal ter plaatse. De ijzerrijkheid (zie curve Fe in Fig. 21) van S5070 is primair het gevolg van grondwaterstagnatie op de meer lemige onderliggende laag (keizand, Lz3, Munsell 2.5Y 7/4, korrelgrootte 180-250 μm), maar kan secundair ook iets verhoogd zijn doordat op deze plaats de B/BC-horizont van de oorspronkelijke bodem (voorafgaand aan vermenging tot laag S5060) kan hebben gezeten. De curven van het natuursteen (maar evenzeer die van houtskool en aardewerk) tonen een sterke toename vanaf S5070. Dit sterkt de interpretatie dat deze lagen de top vormen van het steenrijkere moedermateriaal (keizand; gedegrademd keileem).

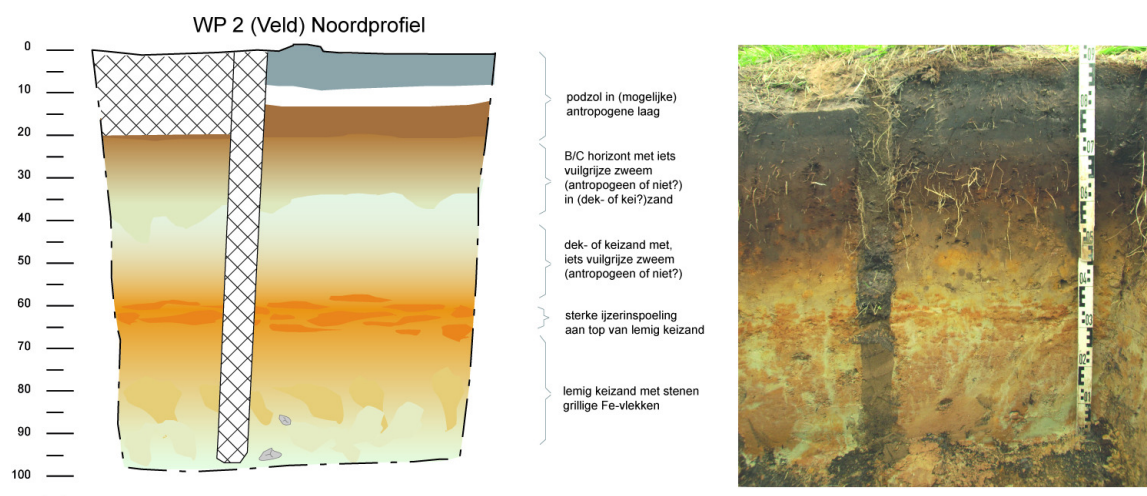


Figuur 21. Geschematiseerde profieltekeningen, geochemische gegevens (in ppm), houtskool (aantallen per 50 ml, enkel voor WP1), vondsten (aardewerk (AW), verglaasde leem/slak (MSL) en houtskool (HK; handverzameld) in aantal, steen in grammen (vuursteen (SVU), natuursteen < 2cm (SXX1), tussen 2 en 10 cm (SXX2) en > 10 cm (SXX3) voor WP 1 (boven, wal) en WP 2 (onder, veld). Grafieken uitgelijnd op diepte (10 cm per vlak).

De modelmatige genese van WP1 wordt als volgt gereconstrueerd: In een eerste agrarische gebruiksfase (datering nog onbekend; OSL dateringen worden uitgevoerd, kan TRB-IJZ zijn) wordt de top van het moedermateriaal ter plaatse – met de daarin aanwezige bodemvorming – vermengd (laag S5060 ontstaat). Tijdens of na de vermenging hiervan wordt het pakket doorspit, waarbij de spitsporen op de grens van S5060 en S5070 ontstaan. Vervolgens zijn er twee opties: (1) er vind een continue aanbrenging van materiaal plaats, dat deels verspits wordt, en waarbij de grens tussen S5050 en S5060 enkel het gevolg zijn van verschil in (conservering door grondwaterschommelingen) organisch materiaal, of (2) er wordt een pakket materiaal *op* laag S5060 gestort dat eveneens gehomogeniseerd en deels doorspit wordt (het spitspoot vanuit S5050 in S5060) getuigt hiervan, waarbij het kleurverschil wijst op een andere herkomst of samenstelling van S5050. Gezien (a) de scherpe afname van aluminium in het profiel boven 70 cm -mv, en (b) de aanwezigheid van aardewerk boven 60 cm -mv, en (c) de grotere korrelgrootte beneden 60 cm -mv, is het tweede scenario juist is.

Een kleurverschil enkel veroorzaakt door verschillen in organische stofgehalte kan deze drie breuken niet verklaren. Na een primaire ophogingsfase (de spitsporen zullen niet dieper dan ca. 30 cm kunnen hebben doorgedrongen), wordt meer materiaal opgebracht (echter met naar boven toe afnemende fosfaatwaarden, en bovenin mogelijk rijker aan aluminium). Dit zou de walfase van het Celtic field moeten betreffen. Na opgave van het Celtic field systeem, heeft zich in de top hiervan een podzolbodem gevormd. Er moet rekening worden gehouden met het feit – hoewel dit niet aangetoond is – dat er ter plaatse van het gehele Celtic field (alle wallen en velden), nog bovengrond is afgevoerd tijdens fasen van (post)middeleeuws plaggensteken. Dit betekent dat de wal oorspronkelijk nog aanzienlijk hoger zal zijn geweest.

Werkput 2



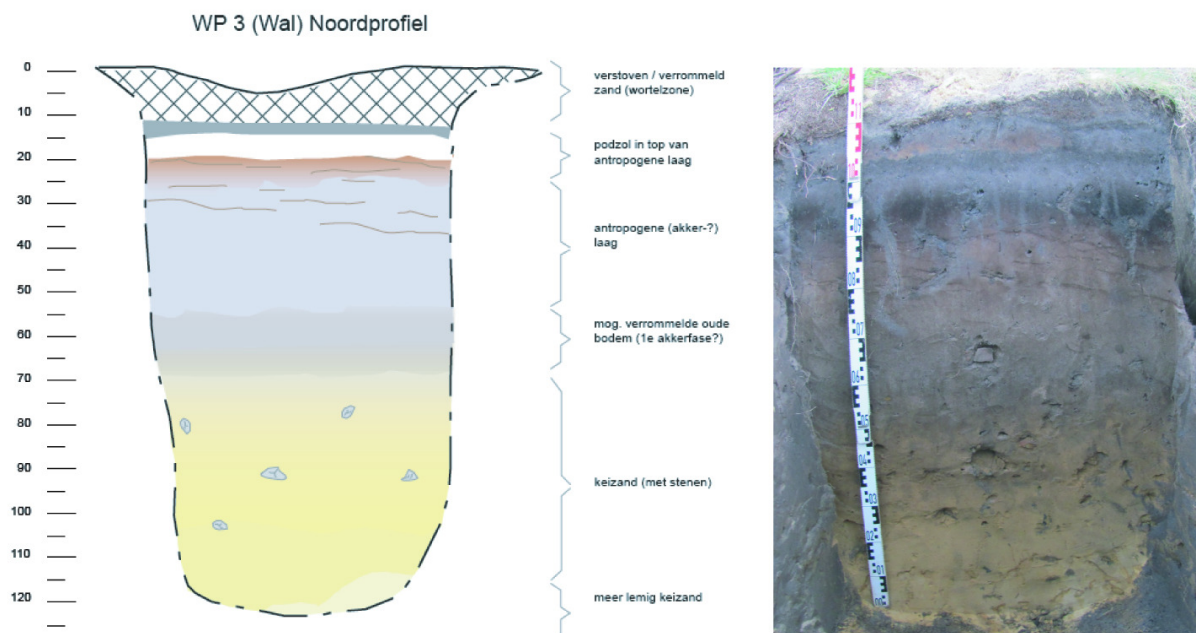
Figuur 22. Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (rechts) van werkput 2 (veldlocatie, zuidoosten). De top van het profiel is 9,74 m + NAP.

Werkput 2 is gelegen op 14 meter ten WZW van WP1 in het veld ten westen van werkput 1. De basis van het profiel wordt gevormd door lemig keizand, met aan de basis grillige gevormde meer grijsgroene lemige vlekken en meer oranjegrijze Fe-vlekken. Dit materiaal is steenhoudend (S5070; Lz3, Munsell 2.5Y 6/3, korrelgrootte 180-250 μ m). Aan de top van dit pakket bevindt zich een laag (S5060) met veel hydromorfe ijzeroervlekken (Munsell 2.5Y 6/4), vermoedelijk door grondwaterstagnatie en -fluctuatie veroorzaakt. Deze laag is iets steenrijker, maar wijkt verder niet af van de onderliggende laag. Mogelijk betreft het een deflatieniveau in het keizand, waardoor een relatieve steenaanrijking heeft plaatsgevonden. Aangezien de bovenliggende lagen ook nog iets steenrijk is, is niet duidelijk of deze lagen nog keizand (maar dan steenarm) betreffen, of dekzand met een antropogene steeninmenging.

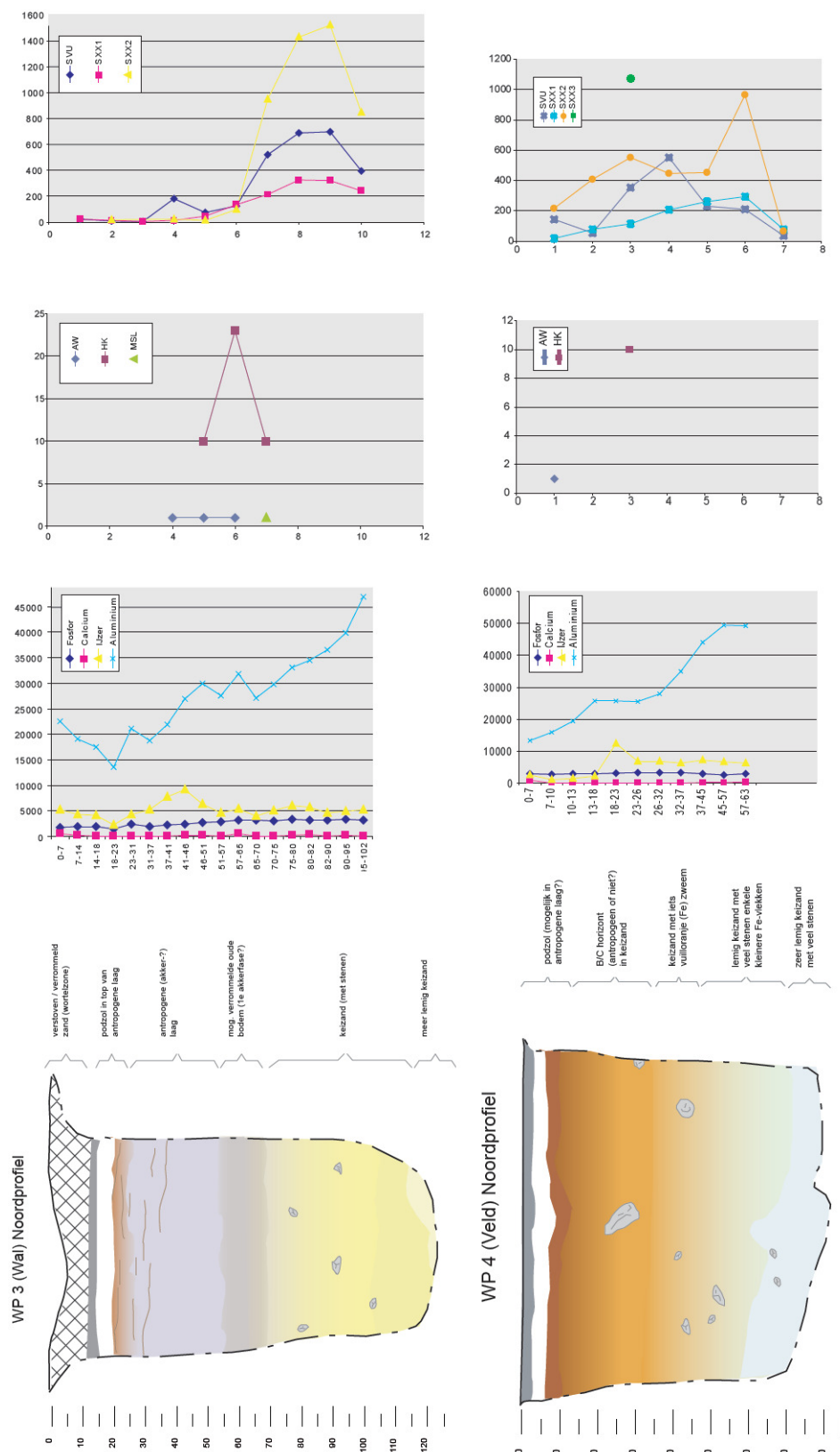
Het pakket (S5050) boven de ijzerband (S5060) wordt wel als zandiger beschreven (Zs1, iets Fe-vlekken, Munsell 10YR 5/6) maar toont geen verschil in korrelgroottes. Naar boven toe wordt dit pakket bruiner van kleur (Munsell 7.5YR 2.5/2) als gevolg van inspoeling van de bovenliggende podzolbodem, maar in lithologische zin is er geen onderscheid. Het pakket oogde iets vuilgrijs van kleur (Fig. 22). Wel komen vanaf 30 cm -mv scherven voor, hetgeen kan wijzen op een antropogene beïnvloeding van dit pakket. Vermoedelijk betreft het materiaal dat in een (nu niet meer waarneembaar; mogelijk ten gevolge van (a) van afplagging, bijv. (post-)middeleeuws, of (b) maskering door bodemvorming) akkerpakket aanwezig moet zijn geweest, maar door bioturbatie naar dieper liggende lagen is getransporteerd. Hoewel incorporatie van voorafgaande nederzettingenfasen nooit is uit te sluiten, lijkt dit aardewerk, gezien de kleine omvang ervan, eerder als onderdeel van een bemestingsstrategie – mest samen met huisvuil – op de velden terecht te zijn gekomen. Het vermoeden dat er een toplaag verdwenen is, wordt ondersteund door de curve van de grote houtskoolfractie (Fig. 21), die slechts de ‘onderste helft van de normaalverdeling’ zoals zichtbaar in WP1 laat zien. De B- (S5030), E- (S5020) en A-horizont (S5010) wijken op de kleur na – als gevolg van podzolering (10YR 2/1, 2.5Y 5/1 en 10YR 2/1 respectievelijk) – niet lithologisch af van S5040. In de A-horizont komt ook materiaal met geringe korrelgroottes voor (korrelgrootte 125-180 µm), maar dit is vermoedelijk het gevolg van tamelijk recente instuiving (cf. sporen 1 & 2 in WP 3; Fig. 25).

De modelmatige genese van WP2 wordt als volgt gereconstrueerd: Op een pakket keizand waarvan de top wellicht een deflatieniveau vertegenwoordigd en waar als gevolg van grondwaterdynamiek een sterkere ijzeroerkleuring heeft plaatsgevonden, bevindt zich een pakket zand. Hoewel de interpretatie van een dekzanddek op keizand voor de hand ligt, lijkt er nog wat veel grind in deze afzetting voor te komen. Een interpretatie als steenarm keizand heeft momenteel de voorkeur, zeker omdat er ook nog grind is vastgesteld op grotere dieptes (30-60 cm -mv) dan het – vermoedelijk door bioturbatie aangevoerde – aardewerk. De weinige vondsten en de met diepte afnemende aantallen houtskoolfragmenten doen vermoeden dat een eventueel ooit aanwezig akkerpakket in het veld hier nu verdwenen is (onthoofd; mogelijk door (post-)middeleeuwse afplagging?). Er zijn dus geen evidente macroscopisch zichtbare aanwijzingen voor een akkerlaag.

Werkput 3



Figuur 23. Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (rechts) van werkput 3 (wallocatie, noordoosten). De top van het profiel is 10,49 m + NAP.



Figuur 24. Geschematiseerde profieltekeningen, geochemische gegevens (in ppm), vondsten (aardewerk (AW), verglaasde leem/slak (MSL) en houtskool (HK; handverzameld) in aantal, steen in grammen (vuursteen (SVU), natuursteen < 2 cm (SXX1), tussen 2 en 10 cm (SXX2) en > 10 cm (SXX3) voor WP 3 (boven, wallocatie) en WP 4 (onder; veldlocatie). Grafieken uitgelijnd op diepte (10 cm per vlak).

De basis van het profiel van WP3 wordt gevormd door een pakket keizand (S5080), dat naar onderen toe wat lichter van kleur (Munsell 10YR 6/6 tot 2.5Y 8/3) en lemiger (Zs3 tot Lz3) wordt (S5090/S5100 respectievelijk, beide korrelgrootte 180-250 µm). Bovenop dit pakket is een vaag begrensde, maar toch donkerder gekleurde laag (S5070; Zs1, Munsell 2.5Y 4/2, korrelgrootte 125-180 µm) aanwezig, die eveneens nog steenhoudend was (zie curven Fig. 24). Deze laag (S5070) was rijk aan houtskool en bevatte enkele scherven (waaronder een forser exemplaar zichtbaar op de foto (Fig. 23)). Vermoedelijk is dit een vermengingsfase van de oorspronkelijke bodem die zich in de top van het keizand heeft gevormd.

Van een (inspoeling behorende bij) een originele bodem is in de onderliggende laag (S5080) niets meer zichtbaar, hetgeen erop kan wijzen dat de toenmalige A- tot en met BC horizonten integraal in dit pakket (S5070) werden opgenomen. Mogelijk is beakkering de oorzaak geweest van deze vermenging. De scherven die in deze (S5070) laag voorkomen hebben mogelijk destijds aan oppervlak gelegen, aangezien de redelijke omvang niet op bioturbatie lijkt te wijzen. De grens tussen S5070 en de bovenliggende laag S5060 (Zs1, Munsell 2.5Y 5/2, gelijke korrelgrootte) is door bioturbatie diffuus, maar de curven voor aluminium, ijzer en natuursteen (Fig. 24) tonen duidelijk de discontinuïteiten aan tussen deze lagen. Grind komt incidenteel nog wel voor, maar is niet zo veelvuldig aanwezig als lager in het profiel. Dit bruinrijze pakket (S5060) wordt geïnterpreteerd als een antropogeen pakket (Celtic field wal). Naar boven toe (S5050 en S5040) wordt dit pakket sterker beïnvloed door inspoeling (humusfibers, bruinkleuring; Munsell 10YR 5/2 en 5YR 5/2 respectievelijk, korrelgrootte mogelijk deels iets fijner; 125-180 µm) vanuit de podzolbodem die zich in de top van dit pakket heeft gevormd. De A- en E horizonten zijn op basis van hun kleur (Munsell 7.5YR 2.5/1 en 10YR 5/1 respectievelijk, korrelgrootte 180-250 µm) goed herkenbaar. Opmerkelijk is dat de hoogste waarden voor ijzer niet in de recente B-horizont (S5040) voor komen, maar aan de basis van S5060. Wellicht is hier materiaal met meer hydromorfe kenmerken (beekdalplaggen?) aangebracht ter opwerping van de wal? Eveneens opvallend is de afwezigheid van scherfmateriaal bovenin het walpakket. Indien de scherven (met mest, als onderdeel van een bemestingsstrategie; cf. WP1) naar de akker zouden zijn gebracht, lijkt er van deze traditie in de bovenin de wal minder sprake te zijn (ook in WP1 neemt het aantal scherven met de diepte toe; Fig. 21). Indien de correlatie 'scherven ~ mest' stand houdt, is er in ieder geval geen intensivering van bemesting zichtbaar in de wallen (cf. Spek *et al.* 2003, 147-149; 167-168) die *wel* uitgaan van een intensivering).



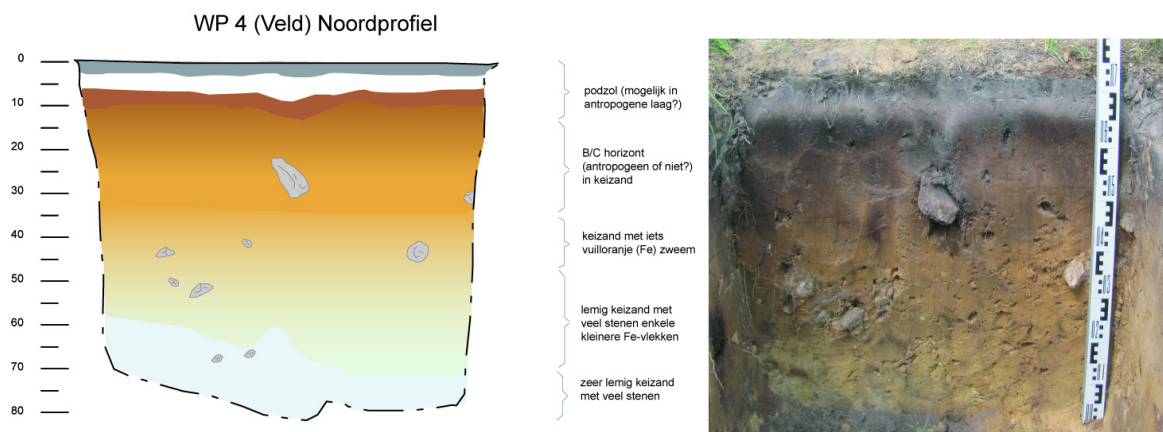
Figuur 25. Vlak- (links) en coupe-foto (rechts) van spoor 1 en 2 in het zuidprofiel van WP3. Foto's I. Woltinger

Bij het ter controle opschaven van de overige profielen van WP3 werden twee grondsporen ontdekt. De elkaar oversnijdende sporen (S2 oversnijdt S1) tonen een vergelijkbare gelaagde vulling. Onderin spoor 1 en bovenin spoor 2 werd een fijne bandering met laagjes (vermoedelijk) stuifzand aangetroffen. In spoor 2 werden ook enkele brokken humeus materiaal in de vulling vastgesteld. Op basis van (a) de scherpe belijning, (b) de hoogte in het profiel, en (c) het nog niet vergaan zijn van de brokken humeus (A-horizont?) materiaal wordt gedacht aan een zeer geringe (post-Middeleeuwse) ouderdom. Door het ontbreken van vondsten uit de kuilen blijft de ouderdom en de voormalige functie echter onbekend.

De modelmatige genese van WP3 wordt als volgt gereconstrueerd: In de top van een pakket keizand ontwikkelt zich een dunne bodem, die op een later moment vermengd raakt (vermoedelijk door agrarisch gebruik). Hierbij wordt aan het oppervlak aanwezig vondstmateriaal opgenomen in de menglaag. Op de menglaag wordt op een gegeven moment een pakket materiaal gedeponeerd dat (a) minder rijk aan aluminium (leem) is, maar rijker aan ijzer, (b) vrijwel geen (grote) stenen bevat, en (c) naar boven toe minder aardewerk bevat. Mogelijk bestaat deze laag (deels) uit profielvreemd materiaal dat uit nattere delen van het landschap afkomstig was (bijvoorbeeld beekdalplaggen). In de top ervan ontwikkelt zich, na opgave van het celtic field, een podzolbodem.

Werkput 4

Werkput 4 (Fig. 26) is 19 m ten ONO van werkput 3 aangelegd in het veld dat ten oosten aansluit bij de wal van WP3. De basis van het profiel wordt gevormd door een pakket (S5070) beigegrijs tot beigegroen grijs lemig zand (Lz3, Munsell 2.5Y 8/3, korrelgrootte 180-25 μm) met enkele stenen. De erboven liggende laag (S5060, Zs1, Munsell 10YR 6/4, BC-horizont met humus fibers) lijkt minder grind te bevatten, maar bevat wel relatief veel grotere stenen. Net als bij WP3 (*supra*) rijst de vraag of dit nog keizand mag heten, gezien de grote hoeveelheid fijner zand en relatieve schaarste aan steen. De korrelgroottes zijn soms iets fijner (125-180 μm), maar de stenen laten zich niet verenigen met een interpretatie als dekzand. In het profiel heeft zich een podzolbodem gevormd, waarbij de B-horizont (S5040, Zs1, Munsell 2.5YR 2.5/2) een opmerkelijk fijnere korrelgrootte heeft (90-125 μm). Is dit wellicht dan een dunne dekzand-band (samen met S5020-S5030), waarvan materiaal naar S5050 is gebioturbeerd? Nog steeds komen echter in de hogere delen van het profiel stenen voor (curven Fig. 25), maar bij de stenen op geringere diepte dan 30cm zou nog aan bioturbatie of antropogene beïnvloeding gedacht kunnen worden. De enkele scherf gevonden op 10 cm diepte is met de eerste optie in ieder geval niet in tegenspraak, hoewel concrete aanwijzingen voor een antropogene beïnvloeding van de top van het pakket (en dus bewijs voor een akkerlaag ter plaatse) ontbreken. Het kan echter (*cf.* WP2; *supra*) ook zijn dat een eventuele akkerlaag hier door de A- (S5010; Zs1, korrelgrootte 180-250 μm), E- (S5020; Zs1, Munsell 10YR 7/2, korrelgrootte 180-250 μm) en B-horizont (S5040) wordt gemaskeerd.

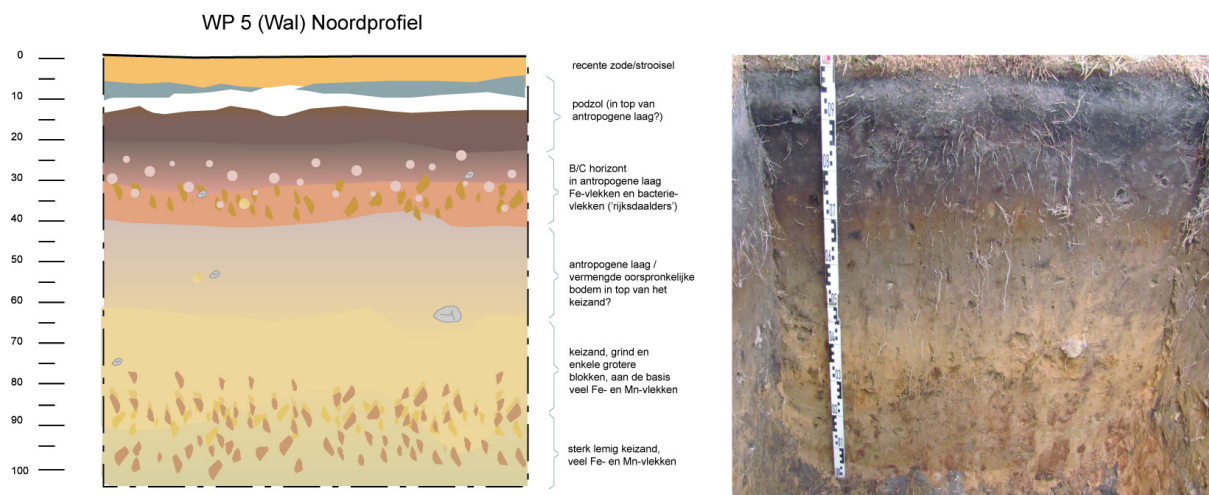


Figuur 26. Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (rechts) van werkput 4 (veldlocatie, noordoosten). De top van het profiel is 8,94 m + NAP.

De modelmatige genese van WP4 wordt als volgt gereconstrueerd: De basis van het profiel bestaat uit een pakket keizand, dat aan zijn basis minder gedegeerd (en dus nog leemrijker) is. Aan de top ervan komt een pakket voor dat hoofdzakelijk uit zand met enkele forsere stenen bestaat; een opmerkelijke sortering van het keizand zoals ook in WP3 al werd vastgesteld. Mogelijk is er een dun dekzandpakket afgezet geweest op het keizand, aangezien er bovenin het profiel een zone met een aanrijking van zand in kleinere fracties reconstrueerbaar is. Bioturbatie kan voor de vermenging van

de top van het keizand en het eventuele dekzandlaagje gezorgd hebben. De aanwijzingen voor antropogene interferentie met de bodem zijn gering. Er is geen evident akkerpakket (meer) zichtbaar in het veld, de aanwezige scherf zou door bioturbatie uit nu verdwenen bodemlagen naar onder toe kunnen zijn verplaatst.

Werkput 5

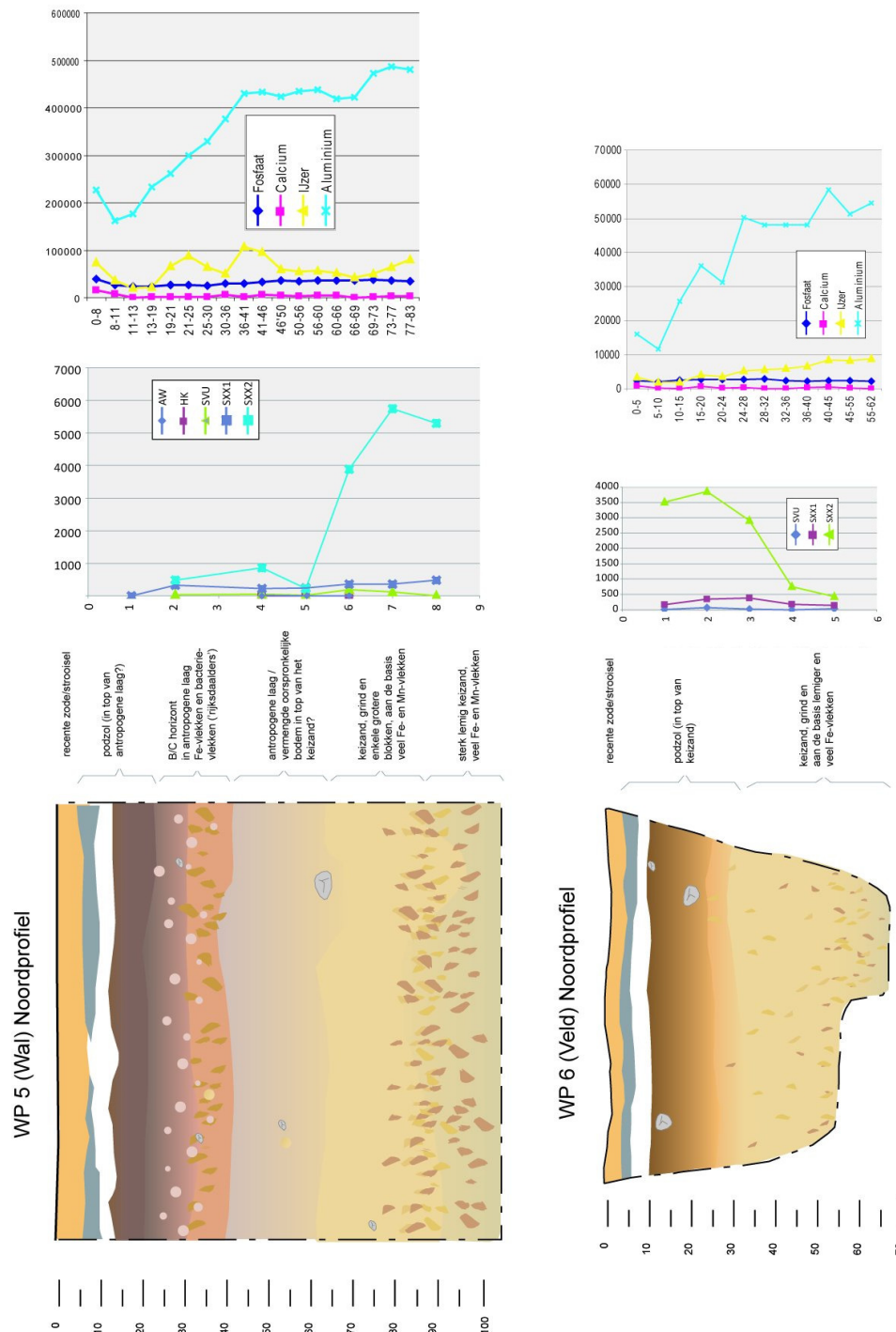


Figuur 27. Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (rechts) van werkput 5 (wallocatie, noordwesten). De top van het profiel is 10,87 m + NAP.

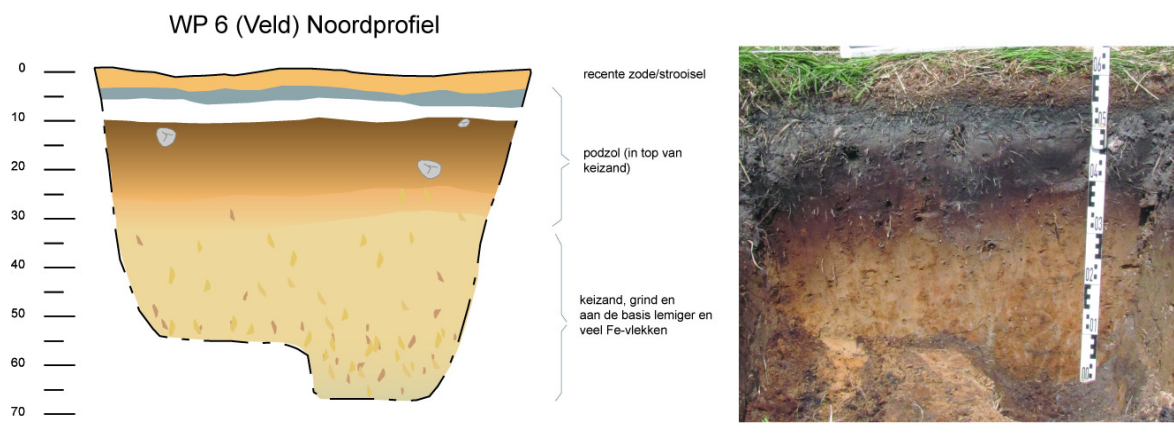
Werkput 5 is gelegen op de wal tussen (de door Van Giffen opgegraven) heuvel 31 en heuvel 30. De basis van het profiel bestaat uit leemig keizand (S5100; Lz3, Munsell 7.5 YR 5/6), dat slechts gesorteerd was en in korrelgrootte varieerde van 90-2000 μm . Hierin hebben zich door stagnerende waterafvoer als gevolg van de leemigheid veel ijzer- en enkele mangaanvlekken gevormd. Het bovenste deel van dit keizandpakket is lichter van kleur (S5090; Munsell 10YR 5/6, en eveneens erratisch van lithologie (45% 125-180 μm , 45% 180-250 μm , 10% 350-500 μm). Enkele grotere steenblokken komen voor (Fig. 28). De afdekkende laag is een antropogeen pakket grijs zand (S5080; Zs1, Munsell 10YR 4/4, korrelgrootte 125-180 μm) met enkele houtskoolspikkels en een viertal scherven. Dit pakket heeft vermoedelijk tot aan maaiveld doorgelopen, maar is door latere bodemvorming gemaskeerd en niet meer als zodanig herkenbaar. Het ontbreken van aardewerk in het bovendeel van het profiel is te verklaren doordat pas op diepte met zeven is gestart. Lagen S5020 (A-horizont; humeus, Munsell 10 YR 2/1, Zs1, korrelgrootte 125-180 μm), S5030 (E-horizont, Munsell 10YR 3/1, Zs1, korrelgrootte 125-180 μm) en S5040-5060 (B tot BC-horizonten; 7.5 YR 2.5/2, 10YR 2/2, 10YR 3/3 respectievelijk, alle Zs1, bovenin iets humeus) vormen de normale podzolsequentie onder de recente strooisellaag (S5010). In lagen S5060 en met name onderliggende laag S5070 (ondergrens antropogeen pakket; Zs1, 10YR 3/3, Fe vlekken en humusfibers) komen ronde lichtere vlekken (7.5 YR 4/4) voor die traditioneel als 'rijksdaalder'-structuur worden beschreven. Deze lichtere vlekken bleken door middel van voorzichtig wegschaven rond van vorm, en ontstaan vermoedelijk als gevolg van bacteriële omzetting van bodemstoffen (mond. med., G. Koopman, sep. 2011; mond. med. H. Groenendijk, mei 2012). In aanvulling op deze lichtere vlekken is deze laag ook rijker aan ijzervlekken.

De modelmatige genese van WP5 wordt als volgt gereconstrueerd: De top van een keizandpakket is op een gegeven moment gehomogeniseerd (mogelijk door akkerbewerking, hoewel hiervan geen sporen zijn gevonden). Hierbij zijn (wellicht oudere) scherven en houtskool in een grijze antropogene laag vermengd geraakt. Op basis van de aluminum-gehaltenes (Fig. 28), lijkt het erop dat in deze grijze laag de oorspronkelijk in het keizand gevormde bodem is opgenomen. Daarna is er meer

materiaal opgeworpen (armer aan leem/aluminium), dat af en toe nog stenen bevat. Gezien de antropogene aard van het pakket (Celtic field wal), mag dit geen keizand genoemd worden. In de top van dit antropogene pakket heeft zich een podzolbodem ontwikkeld. Verder ontstond ter plaatse van de BC-horizont een niveau met ijzervlekken (pseudo-gley, hangwaterprofiel?) en ronde, balvormige, lichtere plekken (vermoedelijk als gevolg van bacteriewerking).



Figuur 28. Geschematiseerde profieltekeningen, geochemische gegevens (in ppm), vondsten (aardewerk (AW), verglaasde leem/slak (MSL) en houtskool (HK; handverzameld) in grammen (vuursteen (SVU), natuursteen < 2cm (SXX1), tussen 2 en 10 cm (SXX2) voor WP 5 (boven, wallocatie) en WP 6 (onder; veldlocatie). Grafieken uitgelijnd op diepte (10 cm per vlak).

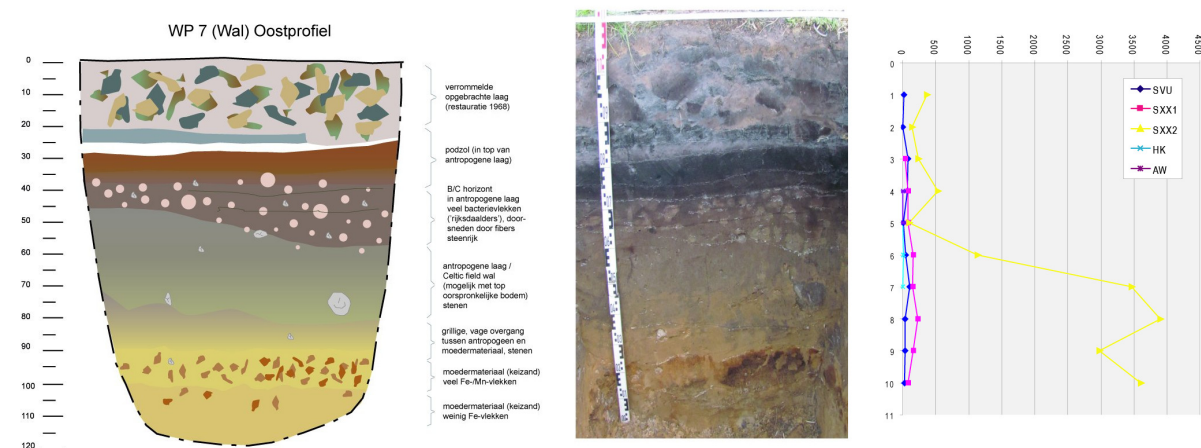


Figuur 29. Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (rechts) van werkput 6 (veldlocatie, noordwesten). De top van het profiel is 10,49 m + NAP.

Werkput 6

Werkput 6 is 13 meter ten zuidwesten van WP5 aangelegd om het veld direct ten zuidwesten van de wal van WP5 te onderzoeken. De basis van het profiel wordt gevormd door meer lemmig keizand (S5060, Lz3, Munsell 7.5 YR 4/6) waarin, door stagnerend water, hydromorfe ijzervlekken zijn ontwikkeld. Naar boven toe wordt het keizand zandiger (S5050 t/m 5020; Zs1, steenrijk, korrelgrootte 125-180 μm). Aan de top, onder de strooisellaag (S5010), heeft zich een podzol ontwikkeld (S5020; A-horizont, 5YR 2.5/1, S5030; E-horizont, 7.5 YR 5/1, S5040-S5050; 10R 2.5/1-2.5 YR 3/30). Er zijn geen antropogene indicatoren of vondsten aangetroffen (Fig. 28). Op basis van de steenrijkheid vanaf vlak 1, en de met diepte toenemende lemmigheid (curve aluminium; Fig. 28). Laat dit profiel zich het beste typeren als een (mogelijk onthoofd?) natuurlijk keizandprofiel. Indien er ooit te plaatse een akkerlaag aanwezig was, is deze door onbekende processen verdwenen (afplaggen) of door bodemvorming gemaskeerd.

Werkput 7



Figuur 30. Gegeneraliseerde interpretatie (links) en veldfoto (midden) en vondstverspreiding (rechts; in grammen) van werkput 7 (wallocaatie, noordwesten, 'restauratie 1968'). De top van het profiel is 11,0 m + NAP.

Werkput 7 was aangelegd omdat bij booronderzoek ter plaatse (boring 13) mogelijk sprake was van een dubbele podzol. Aangezien Van Giffen deze wal in 1968 liet reconstrueren, was het idee dat in deze werkput een relatief snelle podzolvorming (sinds 1968) onderzocht zou kunnen worden. In

werkelijkheid bleek het bovendeel van het profiel opgeworpen te zijn uit brokken (naar we vrezen ter plaatse verzamelde) A-, E- en B-horizont. De zich onder deze verrommelde laag tonende podzolbodem is vermoedelijk de originele bodem die zich, na opgave van het Celtic field, in de top van de antropogene Celtic field wal heeft gevormd.

Hoewel de basis van het profiel (S5100; Zs1, Munsell 10YR 6/8, korrelgrootte 250-350 μm) niet sterk lemig is, geeft het voorkomen van veel ijzer- en mangaanvlekken in de daarboven gelegen laag (S5090; Zs1, Munsell 5YR 5/8, korrelgrootte 250-350 μm) aan dat er toch waterstagnatie heeft opgetreden. Vermoedelijk wordt het sediment dus beneden het nu ontblootte profiel snel lemiger. Laag S5080 (Zs1, Munsell 10YR 5/4) is het hoogst resterende deel van het moedermateriaal en iets fijnzandiger (korrelgrootte 180-250 μm). Aangezien hierin geen bodem(vorming meer) is te zien, is de oorspronkelijke top van het keizand ter plaatse waarschijnlijk verdwenen en/of vermengd (in de bovenliggende laag). Laag S5070 (Zs1, Munsell 10YR 3/3, korrelgrootte 180-250 μm) bevatte houtskoolspikkels en een tweetal scherven. Aan de bovenzijde van deze laag (S5060; Zs1, Munsell 10YR 3/3, korrelgrootte 180-250 μm) komen (cf. WP5) weer balvormige lichtere verkleuringen voor (Fig. 31), die vermoedelijk door bacteriële processen zijn gevormd.



Figuur 31. Lichtere verkleuringen ('rijksdaalderstructuur', vermoedelijk door bacteriewerking) in het noordprofiel van werkput 7 (links) en detail van humusfiber die door zo een lichtere bol loopt in een micromorfologisch monster van werkput 5 (rechts).

De boven S5060 gelegen lagen verschillen niet in lithologie (Zs1, korrelgrootte 1080-250 μm), maar weerspiegelen in hun kleurverschillen wel de gangbare podzolopbouw (S5020; A-horizont, Munsell 7.5YR 2.5/1, S5030; E-horizont, Munsell 10YR 4/2, S5040/5050; B-horizont, Munsell 10YR 2/1 (boven) en 10YR 2/2 (onder)).

De modelmatige genese van WP7 wordt als volgt gereconstrueerd: op een gegeven moment wordt een antropogeen pakket gevormd op, of in, de top van een keizandpakket. Het is onduidelijk (er is geen geochemische analyse uitgevoerd) of de toenmalige bodemvorming is opgenomen in dit antropogene pakket, dat als Celtic field wal wordt geïnterpreteerd. In de top van het antropogene pakket vormt zich een podzolprofiel, die vermoedelijk tijdens restauratie in 1968 slechts zeer beperkt wordt verstoord (de A-horizont), en met een pakket (lokaal gewonnen?) grond 20-25 cm wordt opgehoogd.

3.4 Analyses

Vuursteen

Tijdens het uitzeven van de 12 liter monsters per verzamelvak (50 x 50 cm, laagdikte 10 cm; zie paragraaf 3.3 Methodiek) zijn diverse fragmenten vuursteen gevonden. Ondanks dat onbewerkt

vuursteen deel uit maakt van het zwerfmateriaal dat van nature in de Hondrugafzettingen voorkomt (Rappol 1984, 11 en verwijzingen aldaar), is dit toch als een aparte categorie gesplitst om zo de controle op eventueel toevallig aanwezige steentijdartefacten te vergemakkelijken. Tijdens het veldwerk zijn 1736 fragmenten (8522 gram) vuursteen aangetroffen. Deze zijn alle beoordeeld op antropogene bewerkingssporen (dank aan/door dr. J.H.M. Peeters, GIA). Slechts zes fragmenten konden als antropogeen worden aangemerkt (tabel 4), waaronder drie niet te dateren afslagen, een verbrand fragment en een kleine – mogelijk mesolithische – kling (Fig. 32, linksonder).

Tabel 4. Antropogene vuursteen fragmenten per context

vnr	cat	put	vlak	vak	spoor	N	g	opm
248	SVU	4	3	2	5050	1	0,2	afslag, niet te dateren
243	SVU	4	2	2	5040	1	0,4	kling, wrs meso
274	SVU	6	6		5070	1	0,5	afslag, niet te dateren
245	SVU	3	3	4	5040	1	0,4	afslag, niet te dateren
396	SVU	7	101		5060	1	0,05	wit verbrand vuursteen
396	SVU	7	101		5060	1	0,1	splinter, onbetrouwbaar of wel antropogeen



Figuur 32. Antropogene vuursteen fragmenten (linksboven; V245, rechtsboven; V274, rechtsonder; V248, linksonder; V243), schaalbalk in cm.

Natuursteen

In totaal zijn 10347 fragmenten (83 kg) natuursteen geborgen tijdens het veldwerk. Er werden geen artefacten herkend, het betreft dus zonder uitzondering onbewerkt natuursteen (1 fragment van een natuursteen uit WP3 (V247) bevatte een mogelijk slijpfacetje, maar de determinatie is te onzeker).

Tabel 5. Aantallen (n) en gewichten (g, in gram) van het verzamelde natuursteen per grootteklasse.

	SXX1	SXX2	SXX3	
	< 2 cm	>2 < 10 cm	> 10 cm	<i>totaal</i>
<i>n</i>	8735	1610	2	10347
<i>g</i>	8479	73203	1912	83594

Dit tijdens het veldonderzoek verzamelde natuursteen dient primair om vast te stellen of de wallen steenrijker zijn (en mogelijk zijn ontstaan door het van het veld verwijderen van stenen tijdens de fasen van agrarisch gebruik (cf. Bronger 1967, 47), of dat er sprake is van bekleding van de wallen met stenen (cf. Fig. 12 en Brongers (1976, 20) over Johannes Hofstede's (1818) beschrijving van Odoorn-Valthe '... breedte 800 stappen, binneste wallen compleet geplaveid met stenen'). Voor dit doel is het niet nodig het onbewerkte natuursteen nader petrografisch te typeren of te analyseren. Een analyse van de grootte verhoudingen (zijn het stenen van een formaat dat voorstelbaar opgepikt kan worden en terzijde geworpen; zogenaamde leesstenen) in relatie tot de bodemopbouw (natuurlijk versus antropogeen) volstaat (Tabel 6).

Tabel 6. Gewichten (in gram) van het verzamelde natuursteen per grootteklasse (zie Tabel 5), put en vlak. In grijs zijn die delen aangegeven die als antropogene wallen (WP1, WP3, WP5) zijn geïnterpreteerd, in geel het zich daaronder bevindende moedermateriaal. SVU = vuursteen, SXX1 = 0-2 cm, SXX2 = 2-10 cm, SXX3 = > 10 cm.

put	vlak	SVU	SXX1	SXX2	SXX3	totaal
1	1	2,5	0	0	0	1229,2 =12,7%
1	2	53,4	31,2	17,3	0	
1	3	11,8	4,2	37	0	
1	4	41,3	3,9	479,3	0	
1	5	33,5	23	323,8	0	
1	6	12	8,4	27,4	0	
1	7	2,2	17	0	0	
1	8	2,8	0,9	23	0	8415,7 =87,2 %
1	9	21,7	12,5	16,9	0	
1	10	1060,4	175,8	840,2	0	
1	11	821,7	462,2	4102,4	0	
1	12	609,5	95	170,7	0	
3	1	24,4	24,7	0	0	814,8 =9%
3	2	7,2	14,7	17,9	0	
3	3	3,8	6,2	0	0	
3	4	183	14,7	21,7	0	
3	5	75,4	46,1	12,3	0	
3	6	127,4	136,8	98,5	0	
3	7	523,1	212,1	949,2	0	8153,6 =91%
3	8	686,5	327	1428,8	0	
3	9	698,7	322	1520	0	
3	10	396,8	243,7	845,7	0	
5	1	0	5,8	0	0	2468,8 =13%
5	2	26,8	332,4	483,2	0	
5	3	0	0	0	0	
5	4	44,7	215,3	867,7	0	
5	5	24,4	245,7	222,8	0	
5	6	182,7	359	3890,4	0	16433,8 = 87%
5	7	116	353,7	5745,2	0	
5	8	7,2	486,3	5293,3	0	

Op basis van tabel 6 is duidelijk slechts dat 9 tot 13% van het totaal aan aangetroffen natuursteen in de antropogene delen van de Celtic field wallen voorkomt, en de overweldigende meerderheid (87-91%) uit het moedermateriaal daaronder. Ook is opmerkelijk dat geen van de stenen groter is dan 10 cm (SXX3, wel aangetroffen in WP4). Deze twee waarnemingen maken duidelijk dat de opbouw van de wallen geenszins het gevolg is van een terzijde stapeling van stenen uit de velden. Ook lijken deze gegevens erop te wijzen dat voor de wallen niet het lokale moedermateriaal is gebruikt, gezien de lagere steendichtheid. Mogelijk betreft het niet-lokaal, of gemengd lokaal en niet-lokaal materiaal.

Houtskool

Tijdens het veldonderzoek is houtskool dat macroscopisch zichtbaar was verzameld voor nader onderzoek (239 stuks, 22,5 gram). Aangezien deze verzamelwijze afhankelijk is van de grootte van de fragmenten en de zorgvuldigheid van het schaven, leent deze dataset zich niet voor vergelijkend onderzoek.

Tabel 6. Handverzameld (schaven/zeven) houtskool per context.

Vondstnr	Categorie	Aantal	Gewicht	Put	Vlak	Spoor
257	HK	2	0,2	1	7	5050
264	HK	1	0,1	1	9	5070
242	HK	3	0,6	2	2	5030
252	HK	2	0,1	3	5	5060
269	HK	8	1	3	5	5060
274	HK	20	0,5	3	6	5070
275	HK	3	0,1	3	6	5070
276	HK	10	0,1	3	7	5070
401	HK	8	0,1	3	101	5070
248	HK	10	0,1	4	3	5050
301	HK	2	0,1	5	4	5070
302	HK	12	0,6	5	5	5080
308	HK	10	3,3	5	5	5080
305	HK	8	0,5	5	6	5080
412	HK	1	0,3	5	101	5080
325	HK	12	1,3	7	5	5060
326	HK	5	0,5	7	6	5060
327	HK	30	5,1	7	6	5060
328	HK	10	1	7	6	5060
329	HK	15	1,5	7	7	5070
330	HK	10	0,3	7	7	5070
331	HK	6	0,5	7	8	5070
396	HK	12	0,9	7	101	5060
419	HK	10	0,3	7	102	5060
397	HK	21	1	7	103	5060
398	HK	6	2,3	7	104	5060
1	HK	2	0,1	999	999	999

Wel is duidelijk dat de meeste houtskoolfragmenten van relatief diepgelegen vlakken afkomstig zijn. Ook laten de diverse distributiecurven (Figuren 21, 24 en 28) zien dat het houtskool veelal samen met scherven voorkomt. Er zijn verschillende verklaringen voor de aanwezigheid van houtskool in Celtic field afzettingen: Volgens Spek (*et al.* 2003, 148) is het houtskool afkomstig van een extensieve gebruiksfase – waarin de akkers weer met struikvegetatie begroeid raakten tijdens braakfasen, en waar bij hernieuwde ingebruikname deze vegetatie weer verbrand werd. Gezien echter de associatie met het

aardewerk in verticale verspreidingsanalyses, wordt hier de hypothese opgesteld dat het houtskool niet lokale struikvegetaties betreft, maar brandhout dat – samen met ander nederzettingsafval – als onderdeel van een bemestingstrategie met andere organische resten (m.n. mest, mogelijk ook plaggen) – is vermengd en naar de Celtic fields is gebracht.

Om het onderscheid te kunnen maken tussen deze twee hypothesen, is het houtskool van verschillende werkputten nader onderzocht. In het kader van een bachelor scriptieonderzoek heeft mw. I. van der Velde het houtskool van WP 1 en WP2 per vlak en fractie gekwantificeerd (Fig. 21; Van der Velde 2010, 42-44). Gezien de ongelijke monstervolumes, zijn alle tellingen als concentraties per 50 ml monster berekend (*op. cit.*, 42). Voor werkput 1 valt op dat de grootste concentraties aan houtskool voorkomen tussen 40 en 60 cm -mv, of aan de basis van de Celtic field wal (en net boven de oude vermengde bodem; Fig. 21). Op deze dieptes werden in WP1 ook de meeste scherven vastgesteld. Hoewel binnen dit houtskool ook enkele twijgfragmenten voorkomen, wordt de ‘...piek op 51-62 cm (...) veroorzaakt door de aanwezigheid van kernhout, hetgeen wijst op verrijking van de grond met nederzettingsafval’ (Van der Velde 2010, 43). De houtskool in de 5 mm fractie bleek parallelle jaarring-lijnen te hebben (mond. med. L. Kooistra, BIAx, sept. 2012), hetgeen op kernhout wijst (en dus niet op twijgen of struikvegetatie).

De fragmenten in de 5 mm fractie bleken te bestaan uit eik (*Quercus*, V25, 51-62 cm -mv) en els (*Alnus*; 2x uit WP3, V71, op 38-50 cm -mv; Kooistra 2012, 1). In beide gevallen komen deze fragmenten onderuit de wallen, maar *boven* de vermoedelijke verrommelde oude oppervlakken. Het is dus geen oud en door opspit opgenomen oppervlakte materiaal, maar houtskool dat specifiek met de (beginfase, opwerping?, van de) Celtic field wallen geassocieerd moet worden. Voor werkput 3 is verder een inschatting gemaakt van het houtskoolgehalte door deze in de pollen-samples mee te tellen (aantal/cm-mv: 76/557, 63/147, 50/59, 35/35, 14/95). Deze ondersteunen de distributie zoals vastgesteld voor de macro-fractie (Fig. 24).

Tabel 7. Houtskooldeterminaties WP1 en WP3 (L. Kooistra, Biax; naar: Kooistra 2012, 2 tabel 1).

	WP1 v25; 51-62 -mv N	WP1 v25 G (g)	WP3 v71; 38-50 -mv N	WP3 v71 G (g)	
5 mm fractie					5 mm fractie
Eik	1	0,094	.	.	<i>Quercus</i>
Els	.	.	2	0,057	<i>Alnus</i>
2 mm fractie					2 mm fractie
Eik	13	0,128	4	0,013	<i>Quercus</i>
Els	6	0,076	2	0,023	<i>Alnus</i>
Gewone es	.	.	2	0,007	<i>Fraxinus excelsior</i>
cf. Populier/Wilg	1	0,004	.	.	<i>Populus/Salix</i>
Niet determineerbaar houtskool	5	0,045	6	0,025	
Te klein houtskool voor determinatie	15	0,060	.	.	
1 mm fractie					1 mm fractie
Rogge/Tarwe korrel (v)	1	.	.	.	<i>Secale cereale/Trit</i>
Stengelfragmenten (v)	2	.	.	.	
Wortelfragmenten (v)	2	.	.	.	
Stengel-/Wortelfragmenten (v)	.	.	9	0,011	
Niet determineerbaar zaadje (v)	1	.	.	.	
Struikhei/Dophei, bloemetje (v)	.	.	1	0,001	<i>Calluna/Erica</i>
Amorf weefsel (v)	.	.	1	0,001	
Niet determineerbaar houtskool	ca. 345	0,401	65	0,074	
Struikhei, takjes (o)	4	.	.	.	<i>Calluna takjes (o)</i>
Verglaasd hk / 'steenkoof'	.	.	2	0,005	

Het voorkomen van fragmenten houtskool met glans (ontstaan door opnieuw verbranden van houtskool?), vervormingen (gangbaar bij sprokkelhout), en het zeldzaam zijn van houtige stengelfragmenten, wijst volgens Kooistra (2012, 2) op huishoudelijk afval en niet op verbrande (heide)struikvegetatie.

Botanische macro-resten

Om inzicht te krijgen in de aard van de geteelde gewassen, en eventuele diachrone verschillen daarin, zijn van de wallocatie WP1 (boring 3) en naastgelegen veldlocatie WP2 (boring 5) de macro-botanische resten bekeken. Dit vormde onderdeel van de bachelor-scriptie van mw. I van der Velde, uit wiens scriptie onderstaande – licht gewijzigd – is overgenomen (Van der Velde 2010, 44):

In de 1 mm fractie van werkput 1 (boring 3) zijn op alle dieptes onverkoolde bloemen van *Erica tetralix* (gewone dophei) aangetroffen. Op 0 tot 17 cm diepte werden er echter ook verkoolde bloemen van dezelfde soort aangetroffen. Verder zijn er op de dieptes 0-17 cm, 38-51 cm, 51-62 cm, 70-80 cm, 80-87 cm en 87-95 cm onverkoolde heide takjes afkomstig van *Calluna vulgaris* (struikhei) waargenomen. Beide heidesoorten groeien voornamelijk op een vochtig tot zure grond op heiden, op schrale graslanden en (soms) in lichte bossen (Van der Meijden 2005, 459). Mos (gewone mos) is aangetroffen op 0-17 cm, 17-25 cm, 25-38 cm en 70-80 cm diepte. Verder is er een zaadje gevonden dat waarschijnlijk van een grassoort afkomstig is (25-38 cm) en op 51-62 cm diepte zijn onverkoolde resten van hout aangetroffen. Hiernaast zijn beide op 70-80 cm diepte één verkoold aarspil-fragment van *Triticum dicoccum* (emmertarwe) en van *Persicaria lapatifolia* (beklierde duizendknoop) aangetroffen. De vondst van beklierde duizendknoop op dezelfde diepte kan betekenen dat het akkerresten betreffen, aangezien deze plant voorkomt op open, natte tot vochtige, voedselrijke grond op akkers (en in omgewerkte bermen en aan rivieroeveren, waar hier echter geen sprake van is; Van der Meijden 2005, 272). Tevens zijn er enkele ongeïdentificeerde verkoolde (25-38 cm, 51-62 cm, 62-70 cm, 87-95 cm) en onverkoolde (38-51 cm, 80-87 cm) resten waargenomen. In de 2 mm fractie zijn minder soorten waargenomen. Zo zijn er op 17-25 cm, 25-38 cm, 38-51 cm en 51-62 cm heide bloemen van *Erica tetralix* (gewone dophei) aangetroffen en op 25-38 cm, 38-51 cm, 51-62 cm en 80-87 cm diepte heide takjes van *Calluna vulgaris* (struikhei). Vanwege de vondst van emmertarwe in vondstnummer 27 (70-80 cm) is hiervan ook de 0.5 mm fractie geteld. Hierin zijn in grote aantallen schimmelkorrels (*Sclerotia* van *Cenococcum geophilum*) aangetroffen, maar ook resten van mos.

De naastgelegen veldlocatie werkput 2 (boring 5) is ook op botanische resten gecontroleerd. Hieruit is naar voren gekomen dat *Calluna vulgaris* (struikhei) haar resten in de vorm van bloemen en takjes heeft achtergelaten op alle behalve de laatste twee dieptes (46-55 cm, 55-63 cm). Haar verkoolde resten zijn alleen op 0-18 cm en mogelijk ook op 36-46 cm diepte aangetroffen. Onverkoolde resten van *Erica tetralix* zijn ook veelvuldig aangetroffen en komen op alle dieptes voor, weliswaar in mindere mate (2 bloemen) op een diepte van 46-55 cm. Haar verkoolde resten komen in aflopende hoeveelheid voor op 0-18 cm, 18-29 cm, 29-32 cm en 36-46 cm diepte. Mos is ook op bijna alle dieptes behalve de laatste (55-63 cm) aangetroffen. Onverkoolde zaadjes van *Betula* (berk) en verkoolde blaadjes van *Erica tetralix* (gewone dophei) zijn aangetroffen op 0-18 cm en 18-29 cm diepte. De zachte berk komt voor op overwegend vochtige, venige en min of meer voedselarme grond. De ruwe berk komt voor op tamelijk droge en zandige bodems. Gezien de bodem van het Noordse veld zal het hier hoogstwaarschijnlijk de zaden van de ruwe berk betreffen. Omdat de berk gebruik maakt van de wind om zijn stuifmeel over te brengen hoeft deze niet in de nabijheid aanwezig te zijn om zijn zaden af te geven. Deze zal vanwege het geringe aantal gevonden zaden ook niet in de directe nabijheid hebben gestaan (Weeda 1985, 87-88). Verder zijn er op 18-29 cm en 32-36 cm diepte de mogelijke graszaadjes aangetroffen en is er op 55-63 cm diepte een ongeïdentificeerd blaadje of mogelijk een deel van een insect aangetroffen. Op alle behalve de laatste diepte (55-63 cm) van de 2 mm fractie zijn wederom in meer of mindere mate bloemen van *Calluna vulgaris* (struikhei) aangetroffen. Hetzelfde geldt voor de takjes van deze, ook al is deze naast de laatste diepte (55-63 cm) ook op 32-36 cm diepte afwezig. Bloemen van *Erica tetralix* (gewone dophei) zijn tevens aangetroffen op alle behalve de laatste diepte (55-63 cm). Verder is er mos aangetroffen in de eerste drie dieptes (0-18 cm, 18-29 cm, 29-32 cm) en zijn de mogelijke graszaadjes waargenomen op 0-18 cm en 18-29 cm

diepte evenals verkoalde blaadjes van *Erica tetralix* (gewone dophei). Verkoalde *Erica tetralix* bloemen, één verkoald *Persicaria lapatifolia* (beklierde duizendknoop) zaadje, een verkoald ongeïdentificeerd zaadje en (onverkoalde) berken zaadjes zijn allemaal alleen maar in de eerste 0 tot 18 cm aangetroffen. Dat de berk enkel in de bovenste bodemlagen voorkomt wijst op een recente herkomst.

Tabel 8. Determinatie van botanische macro-resten uit Werkputten 1 en 2 (naar: Van der Velde 2010, 45 fig. 30)

WP 1 (boring 3) wallocatie 1mm											
Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix	
Heide bloemen		Heide bloemen		Heide bloemen		Heide bloemen		Heide bloemen		Heide bloemen	
Diepte	vrr	verk	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen	Heide bloemen
0-17	21	x		x							
17-25	22										
25-38	23										
38-51	24										
51-62	25										
62-70	26										
70-80	27										
80-87	28										
87-96	29										

WP 1 (boring 3) wallocatie 2mm											
Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix	
Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem	
Diepte	vrr	verk	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem
0-17	21										
17-25	22										
25-38	23										
38-51	24										
51-62	25										
62-70	26										
70-80	27										
80-87	28										
87-96	29										

WP 1 (boring 3) wallocatie 0.5mm											
Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix	
Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem	
Diepte	vrr	verk	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem
70-80cm	27										

WP 2 (boring 5) vallocatie 1mm											
Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix	
Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem	
Diepte	vrr	verk	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem
0-18	42										
18-29	43										
29-32	44										
32-36	45										
36-46	46										
46-55	47										
55-63	48										

WP 2 (boring 5) vallocatie 2mm											
Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix		Erica tetralix	
Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem		Heide bloem	
Diepte	vrr	verk	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem	Heide bloem
0-18	42										
18-29	43										
29-32	44										
32-36	45										
36-46	46										
46-55	47										
55-63	48										

Uit het botanische onderzoek van Van der Velde (2010, 44-45) is te herleiden dat er redelijk wat bioturbatie in het profiel is opgetreden. De recent aan maaiveld aanwezige heidevegetatie toont zich als onverkoolde resten (met name bloemen en takjes van *Erica tetralix*) tot minimaal 55-87 cm onder het actuele maaiveld. Het feit dat de verkoolde heide-resten minder, en minder diep, voorkomen (tabel 8), geeft aan dat (a) de verkoolde fracties eerder een prehistorisch signaal representeren, en dat (b) verbrande heide geen deel uitmaakte van het verbrande resten (met name houtskool) waaruit de antropogene (wal)lagen bestaan. Cultuurgewassen zijn enkel herleidbaar tot het aarspilfragment van Emmertarwe, dat 70-80 cm -mv in WP1 werd aangetroffen. Deze laag (S5060) is geïnterpreteerd als een eerste akkerfase (Fig. 19) en kan een pre-Celtic field gebruiksfase vertegenwoordigen (cf. Van Giffen 1940, 23; Brongers 1976, 48). Wel werd bij het houtskoolonderzoek een fragment van een verbrande graankorrel aangetroffen uit de Celtic field wal van WP 1 (Tabel 7; v25; 51-62 cm – mv), maar hiervan was het onduidelijk of het tarwe (*Triticum*) dan wel rogge- (*Secale*) korrel betrof.

Micromorfologie

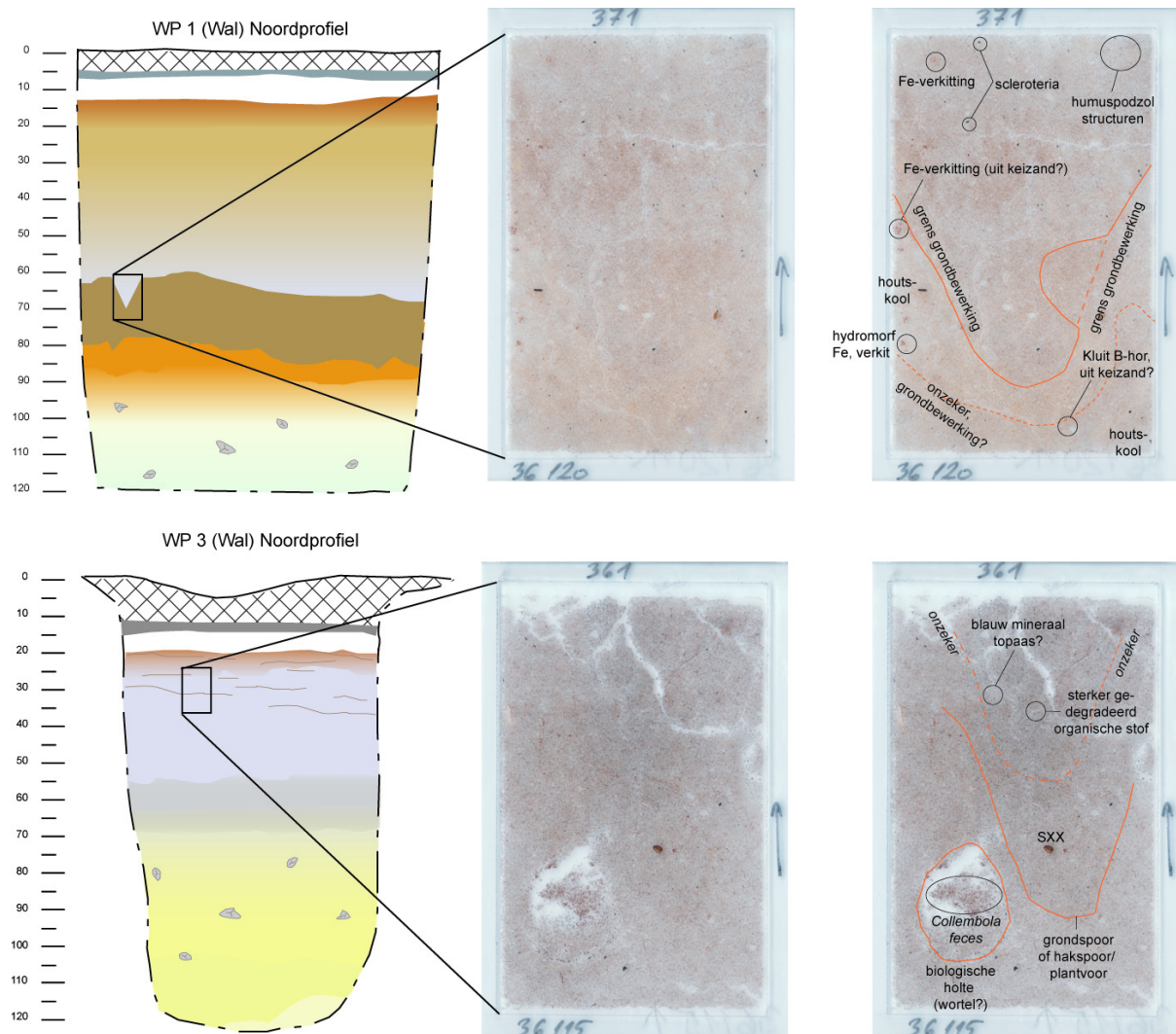
In totaal zijn 16 micromorfologische monster gefixeerd en tot slijpplaten opgewerkt (Tabel 9) De analyse hiervan is nog in bewerking, zodat slechts enkele voorlopige resultaten kunnen worden gegeven. De primaire onderzoeksvraag is óf (en voor wallocaties; wanneer, cf. Oude Rengerink 2004, 10; Behre 2008, 155) er bodembewerking is vast te stellen die op een gebruik als akker zou kunnen wijzen (helaas zijn de criteria voor het herkennen van ploegsporen micromorfologisch zeer discutabel; Lewis 2012, cf. Kooistra, in Spek *et al.* 2003).

Tabel 9. Overzicht van de tot slijpplaten opgewerkte micromorfologische monsters

WP	CONTEXT	VNR	CODE	GLASCODE	VOORLOPIGE INTERPRETATIE
1	wal	368	mm2	36117	CF hoog
1	wal	369	mm3	36118	CF midden
1	wal	370	mm4	36119	CF onder
1	wal	371	mm5	36120	1e PCF akkerfase (spitspoor vanuit CF)
1	wal	372	mm6	36121	doorspitte oude b-horizont (bij PCF akkerfase)
1	wal	385	mm9	36122	AE-menglaag in top 'wal'
2	veld	290	mm2	36111	BC (iets vuile zweem) in top 'veld'
3	wal	358	mm2	36113	oude rommellaag (PCF akker??)
3	wal	360	mm3	36114	CF onder (net boven oude rommellaag (PCFakker?))
3	wal	361	mm4	36115	CF midden, BC vanaf top
3	wal	362	mm5	36116	CF hoog, AE in top
4	veld	321	mm2	36112	B+ BC recent in top 'veld' ; hk lagen
5	wal	414	mm1	36124	CF hoog, EB recent in top 'wal'
5	wal	415	mm2	36125	CF midden, bacterie-ballenlaag
5	wal	416	mm3	36126	CF onder
6	veld	407	mm1	36123	AE recent in top 'veld'

Dhr. H. Huisman (RCE) was zo vriendelijk om een eerste aanzet tot interpretatie te geven van de slijpplaten, waarvoor grote dank. Van WP1 was duidelijk dat in het walpakket (V368-370) veel homogenisatie door bodemleven was opgetreden en dat de gedegradeerde humus eerder tussen de korrels dan om de korrels aanwezig was (het bodemtype is dus eerder als een moder-, dan als een humuspodzol te typeren). Verder toonden alle drie deze slijpplaten aanwijzingen voor de vorming van hydromorf ijzer en kwam houtskool in diverse fracties (tot 4 mm) voor. Op 30 cm -mv (V368) kwam een verbrande mestkorrel voor. Dit geeft aan dat: (a) mest verbrand werd, en (b) dat verbrande mest (samen met ander huisvuil en onverbrande mest?) is gebruikt voor het opwerpen van de wallen. Aangezien verbranding ter plaatse (dus in het akkercomplex) van toevallig aanwezige mest erg

onwaarschijnlijk lijkt, is dit een ondersteunend argument voor de transport van (nederzettings)materiaal naar de raatakkercomplexen.



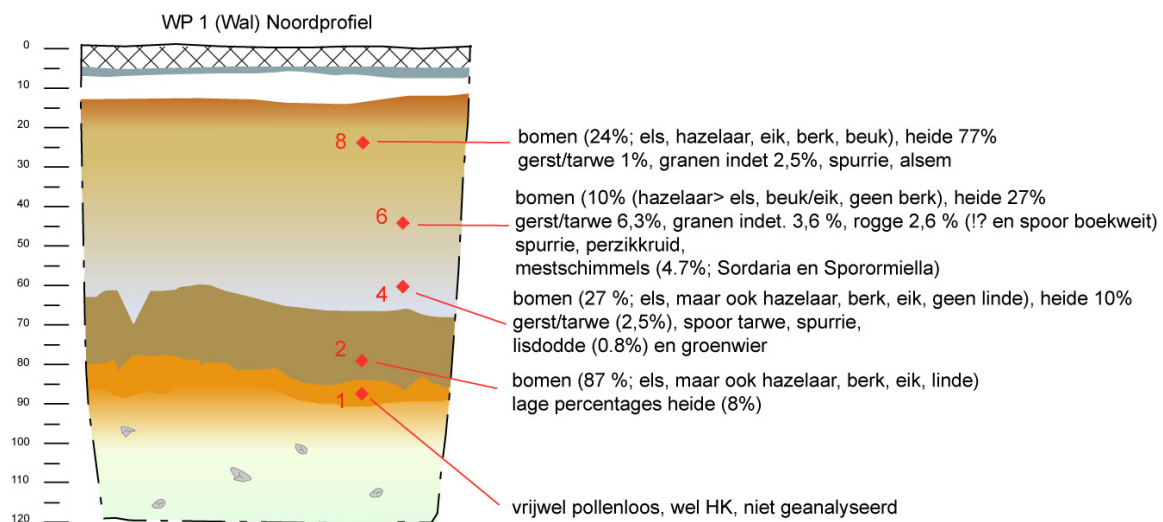
Figuur 33. Locatie (links), foto (midden) en interpretatie van twee micromorfologische monsters (interpretatie: H. Huisman, RCE). De gefixeerde slijpplaten zijn 8 cm hoog in werkelijkheid.

Monster V371 (wallocatie, WP1; Fig. 33, boven) was specifiek genomen om de in het veld macroscopisch zichtbare (spit)sporen vast te leggen. In de slijpplaat is de grondbewerking inderdaad waarneembaar, zij het minder scherp. Ook is er een onzekere aanwijzing voor een lager gelegen fase van grondbewerking. Verder zijn de fragmenten verkit zand met ijzer vermeldenswaardig, aangezien deze meest waarschijnlijk uit de onderliggende ijzerrijke laag uit de top van het keizand afkomstig zijn. Dit materiaal is hoogstwaarschijnlijk tijdens de eerste (lager gelegen) fase van grondbewerking losgemaakt, en nu deels in weer een hogere laag geïncorporeerd geraakt. Monster 361 (wallocatie, WP3; Fig. 33, onder) toonde eveneens een – zij het minder zekere aanwijzing – voor bodembewerking. Het kan hier echter ook een grondspoor (aangepunte paal, of staak) betreffen, aangezien de vulling iets humusrijker is dan de omgeving. De vaststelling dat in dit profiel ca. 10 cm dieper een andere slijpplaat (V360, ca. 45 cm –mv) een ‘kluitige’ textuur heeft, is verenigbaar met een interpretatie van bewerkte grond (maar zeker geen bewijs voor beakkering; deze textuur zou ook bij opwerpen hebben kunnen ontstaan).

Palynologie

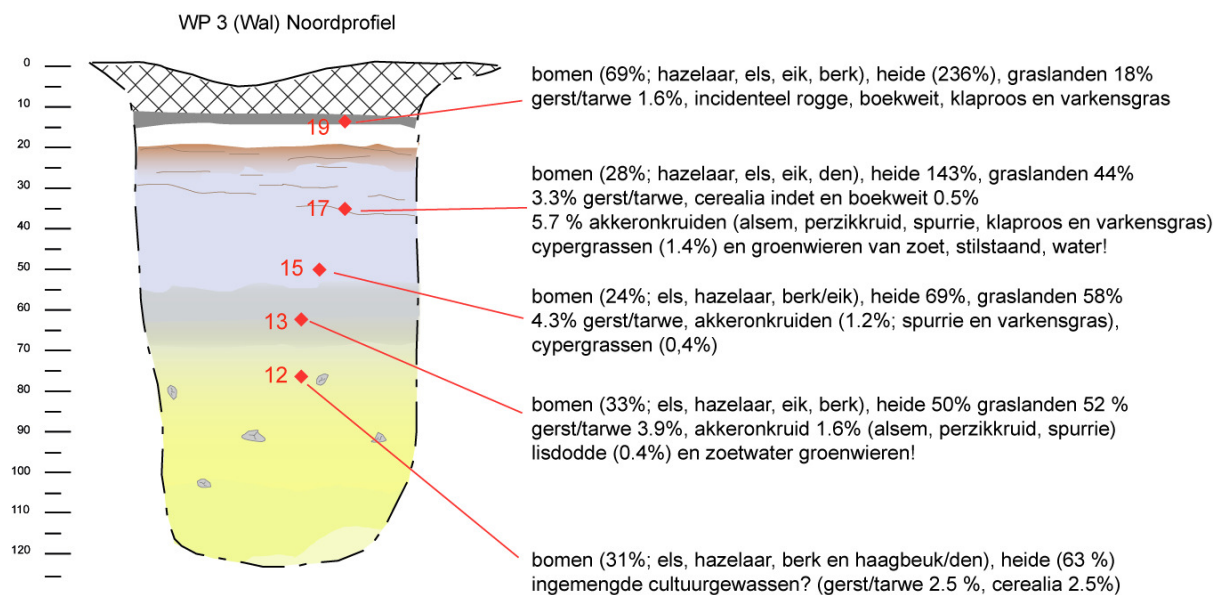
Van diverse wal- en veld-locaties zijn palynologische monsters genomen om inzicht te krijgen in de aard van (en variatie aan) akkergewassen die binnen het raatakkersysteem werden geteeld. Aangezien de resultaten – samen met die van de opgraving te Wekerom (paragraaf 1.3) – elders in artikelvorm zullen verschijnen (Van der Linden & Arnoldussen *in voorb.*), wordt hier een voorlopige samenvatting van de eerste resultaten gegeven. De determinaties en analyses zijn uitgevoerd door mw. M. van der Linden van BIAx en als tabel in Bijlage II opgenomen.

Monster 2 in WP1 draagt vermoedelijk zowel (a) een signaal van de bodem die oorspronkelijk in de top van het keizand was gevormd, als (b) een signaal van de agrarische groundbewerkingsfase (spitsporen; *supra*) van deze laag. Het hoge percentage boompollen (82%, bestaand uit vrijwel evenveel bomen en struiken van nattere gronden als van droge standplaatsen) geeft aan dat er in ieder geval een landschappelijk signaal van voorafgaand aan verregaande ontbossing gereflecteerd lijkt. Hazelaar, berk, eik en linde vormen de drogere component, terwijl alleen els het natte spectrum beslaat. Grassen vormen ca. 9% en heide een bescheiden 8,2%. Aangezien de heide waarden naar boven toe enkel toenemen, is niet duidelijk of dit een reëel oudtijds signaal is, of een laatste spoor van de inmenging van relatief recent heide van bovenaf in het profiel. Een (zij het onzekere) determinatie van een rogge pollen (*Secale cereale*) korrel pleit in ieder geval niet tegen enige recentere inmenging door bioturbatie. Monsters 4, 6 en 8 representeren drie fasen in de wal-opbouw, waarbij het percentage heide (recente inmenging?) naar boven toe oploopt van 10, via 27 naar 77 %. Opmerkelijk is het voorkomen van kleine lisdodde en groenwier (*Zygnemataceae*) in monster 4, gezien de natte habitat van deze soorten. Els, en in mindere mate hazelaar, berk en eik komen in redelijke (4: 27% , 8: 24%) mate voor, maar monster 6 is armer aan boompollen (10%, waarbij berk ontbreekt en hazelaar nu dominant is dan els, tevens beuk). Grassen variëren tussen de 45 en 65 %. Monsters 4 t/m 6 getuigen allen van agrarische processen; met percentages *Cerealia* van 0-3,6%, *Hordeum/triticum* pollen van 1-6,3% en sporadisch pollen van tarwe (*Triticum*). In monster 6 komt 2.5 % rogge (*Secale cereale*) voor, waarvan niet te bepalen is of het een oudtijds geteeld gewas of recentere inmenging betreft. Aangezien er in monster 6 ook een enkele boekweit pollen (*Fagopyrum*) werd gezien, is recentere inmenging niet uit te sluiten. Ook worden akkeronkruiden zoals spurrie (max. 3 %), alsem, land/watervorkje en perzikkruid (alle max. < 0,5%) in monsters 4-6 aangetroffen. Monsters 6 was rijk (4.7%; *Sordaria* en *Sporormiella*) aan mestschimmels die op mest van herbivoren wijzen (*cf.* Kirk *et al.* 2008; Davis & Shafer 2005). Het pollenbeeld van WP1 wijst op een pakket dat uit materiaal afkomstig van bemeste akkers is opgebouwd. Beakkering van de wallen zelf laat zich middels pollenanalyse echter niet vaststellen.



Figuur 34. Locatie en typering van de geanalyseerde palynologische monsters van WP1 (determinaties: M. van der Linde, BIAx). Voor de volledige tabel zie Bijlage II.

Van wallocatie WP2 is slechts 1 monster (nr. 11, op 17 cm -mv) geanalyseerd. Dit monster reflecteert een boomarm landschap (10% boompollen, met name els, hazelaar, eik en berk/den) met redelijk veel kruiden (13%) en grassen (53%). Het aanwezige heide pollen (27%) weerspiegelt de huidige vegetatie. Akkercontexten zijn met 2.8% gerst/tarwe en akkeronkruiden (met name spurrie, ook perzikkruid) eveneens gerepresenteerd. Opvallend is het voorkomen van vlas (*Linum usitatissimum*, 16 pollen korrels). Aangezien er geen 'traditionele indicatoren' van recentere inmenging/gebruiksfasen zoals rogge en boekweit zijn aangetroffen, moet dit vlas pollen een oudtijdse gebruiksfase vertegenwoordigen die (a) niet in de wal-sedimenten aanwezig is, en (b) waarschijnlijk door bioturbatie uit hun oorspronkelijke akkerlaag (nu verdwenen; *supra*) zijn verplaatst naar de huidig onderzochte, dieper gelegen, afzetting.



Figuur 35. Locatie en typering van de geanalyseerde palynologische monsters van WP3 (determinaties: M. van der Linde, BIAx). Voor de volledige tabel zie Bijlage II.

Monsters 12 en 13 in WP 3 zijn genomen om te bepalen of hier nog een signaal van het pre-Celtic field landschap bewaard zou kunnen zijn gebleven. De boompollensom van monster 12 is relatief laag (30%, cf. WP1 monster 2) en bestaat met name uit els, hazelaar, berk en haagbeuk/den. De sterke aanwezigheid van grassen (41%) wijst op een opener landschapstype, waarbij de hoge heidewaardes (64%) deels door aanrijking met recenter materiaal zou kunnen zijn ontstaan. Aangezien het bovenliggende monster *minder* heide (34%) bevat, is er niet (anders dan in WP1?) sprake van een *fall-off* curve van met diepte afnemende recente heideaanrijking en maakte dus heide wel degelijk een substantieel deel uit van het landschap. De aanwezigheid van cultuurgewassen zoals gerst/tarwe pollen (5%) en *Cerealia* indet. (ook 5 %) in een laag die bodemkundig niet antropogeen beïnvloedt lijkt, geeft aan dat enige inmenging (van direct bovenliggende lagen?) heeft opgetreden. Monster 13 toont een vergelijkbare boompollensom (33%), maar toont een merkwaardige toename van zowel eik als els (ten koste van, in vergelijking met monster 12; den, haagbeuk en linde en iep.). Heide (50%) en graslandplanten (52%) vertegenwoordigen open landschapstypes, met akkerbouw (gerst/tarwe 3,9%, akkeronkruiden 1.6%) in de nabijheid. Opmerkelijk is de aanwezigheid van groenwieren (*Chlorophyta*) van genus *Debarya* en *Spirogyra*, aangezien dit microfossielen van zoet open water zijn (met name *Debarya*). Mogelijk heeft hier wellicht een aanrijking plaatsgevonden met materiaal (plaggen? bagger?) uit de lage delen van het landschap (hetgeen ook de relatief hogere waarde (16%) van els zou kunnen verklaren). Dit zou ook het aantreffen van pollen van de lisdodde (0,4%) begrijpelijk maken.

Monster 15, 17 en 19 zijn drie stalen uit de opbouw van de Celtic field wal, en laten waardes zien voor heide die stijgen richting maaiveld (69, 143 en 236 % respectievelijk). De boompollensom varieert tussen 25-28% onderin, maar is bovenin 69%. Els, hazelaar, berk en eik vormen de boompollen van monster 15, maar in monsters 17 en 19 is hazelaar (in plaats van els) de dominante soort. Het hoge aandeel hazelaar zou een aanrijking van recente ouderdom kunnen betreffen, aangezien er in monster 19 sporen van boekweit en rogge pollen zaten (en boekweitachtig pollen in monster 17). Door de hogere boompollensom, worden de waarden voor grasvegetaties wat naar beneden gedrukt: grassen nemen af van 58% onderin tot 18% bovenin de Celtic field wal. De antropogene aard van het Celtic field walpakket is evident herleidbaar aan de percentages voor tarwe/gerst pollen (1.6-4.3%, *Cerealialia* indet. 0.5%) en de akkeronkruiden (max. 5.7%, nu ook met klaproos en varkensgras). In monster 17 tonen *Sordaria* mestschimmels (0.9%) aan dat materiaal van bemeste akkers is gebruikt voor het opwerpen van de wallen. Opmerkelijk is dat de natte component die uit monster 13 sprak ook hierboven herleidbaar is, met cypergrassen (waarschijnlijk zeggesoorten (0.4%) en wilde gagel (0.4%) in monster 15) en cypergrassen (1.4%) en groenwier sporen in monster 17 (genus *Debarya* en *Zygnemataceae* (typisch voor stilstaand zoet water)). Ook hier is dus een zwakke aanwijzing voor het aanbrengen van profielvreemd materiaal uit de natte delen van het landschap, met poelen open water en zeggevegetaties. Dit zouden zowel beekdal- als pingo-locaties kunnen betreffen, welke beide in de directe omgeving van de vindplaats zijn gelegen.

Van werkput 4 (veldlocatie noordoosten) is eveneens slechts 1 monster (nummer 21, 12 cm -mv) geanalyseerd. De boompollensom bedraagt 27% en is opgebouwd uit hazelaar, els, eik en berk/beuk. Heide (39%) en graslandgemeenschappen (62%) weerspiegelen een gedeeltelijk opener landschapstype. Gewasplanten vertegenwoordigd zijn gerst/tarwe pollen (2.5%) en vlas (0.5 %), met als akkeronkruid uitsluitend (veel; 11.6%) spurrie. Ook in dit veld (*cf.* WP2, *supra*) komen geen pollen van (vermoedelijk) recentere cultuurgewassen zoals rogge of boekweit voor. Dit betekent dat ook hier in ieder geval de vlaspollen bij een oudtijds gebruiksfase moeten horen.

Aangezien van de wal in het noordwesten (WP5) slechts 1 monster (nummer 26; 35 cm -mv) is geanalyseerd uit het midden van de Celtic field wal, kunnen enkel vergelijkingen worden getrokken met walmonsters uit andere putten. De boompollensom is 30% en omvat veel els (20%) en veel minder hazelaar, eik, beuk en berk. Grassen (59%) en heideplanten (62%) zijn dominant aanwezig. Ook deze wal is waarschijnlijk uit akkergrond opgeworpen, gezien het voorkomen van 1.2 % gerst/tarwe pollen (hoewel sporen van rogge/boekweit kunnen wijzen op recentere inmenging) en de akkeronkruiden perzikkruid en (sporen van) alsem. Hoewel het monster wat cypergrassen bevat (1.2%), zijn er geen groenwieren aangetroffen die evident op natte zoetwaterlandschappen wijzen. Een tien centimeter dieper gelegen monster (monster 25; 45cm mv) is enkel gescand maar bevat eveneens *Cerealialia* pollen en akkeronkruiden. Monster 22 (68 cm -mv) werd eveneens slechts gescand en bevatte geen cultuurgewassen.

Het monster van het noordwestelijke veld (WP6; monster 31; 9 cm -mv) bevatte opvallend veel boompollen (78%), waarbij els (37%) en hazelaar (20%) de boventoon voeren. Grassen zijn gangbaar (24%), maar worden overvleugeld door heide (267%, waaronder ook natte heide (0.4% wilde gagel, 1.2% veenmos). Cultuurgewassen zijn schaars (0.6% graanachtig pollen) en akkeronkruiden ontbreken. Waar de andere twee veldjes (WP2 en WP4) pollen van vlas hadden opgeleverd, is dat hier niet aangetoond.

Samenvattend kan worden gesteld dat het palynologisch onderzoek heeft uitgewezen dat de wallen zijn opgebouwd met sediment dat zich het beste laat typeren als 'materiaal van bemeste akkers'. Mestschimmels zijn in de wallen van werkput 1 en 3 aangetroffen in de antropogene wallagen. Opmerkelijk is dat er ook aanwijzingen zijn voor het aanbrengen van (grond met) planten uit de nattere delen van het landschap: kleine lisdodde en cypergrassen, maar met name de resten van groenwieren wijzen hierop (zie 3.4 Micromorfologie; *supra*). Op deze akker waarvan het sediment in de wallen terecht kwam werd zeker tarwe, en mogelijk ook gerst verbouwd. Hoewel rogge (ook) op aanzienlijke diepte (40-80 cm -mv) werd aangetroffen, bevindt roggepollen zich meestal nabij maaiveld en is daarbij in drie gevallen geassocieerd met boekweit (dat pas na de volle middeleeuwen in zwang raakt; Groenman-Van Waateringe 2012, 101-102, *cf.* Spek *et al.* 2003, 155; Bakels 2012, 29-30), zodat recente inmenging door bioturbatie de meest plausibele verklaring lijkt. Verbouw van

gewassen *in situ* ter plaatse van de wallen laat zich niet nawijzen met deze onderzoeksmethode (maar zie 3.4 Micromorfologie; *supra*) maar is evenmin uit te sluiten.

Hoewel de velden in strikte zin geen akkerlagen hebben opgeleverd, is door bioturbatie toch een ‘echo’ van zulke akkerlagen te reconstrueren middels dieper gelegen bodemlagen. In deze veldjes werd vlas, en gerst en/of tarwe verbouwd. Opmerkelijk is dat vlas niet voorkomt in de wallen: dit betekent dat (a) of de wallen zijn opgeworpen van lokale akkergrond in een fase dat vlasteelt nog niet in zwang was, of (b), dat de wallen niet met akkergrond uit de veldjes zijn aangelegd. Het is evenzeer mogelijk dat de akkerlagen die weerspiegeld zijn in de walpakketten, afkomstig zijn van een agrarische gebruiksfase die aan de walvormende fase van het) Celtic field voorafging.

OSL dateringen

Er zijn zes OSL monsters weggestuurd voor datering, maar deze zijn bij het verschijnen van dit (tussen)rapport (omwille van KNA eisen) nog niet bekend. De locatie van de OSL monsters zijn zo gekozen dat met minimale monsteraantallen toch verschil gemaakt kan worden tussen een vroege-, midden- en late fase in de wal (WP1), of een vroege- versus een late fase (WP3, WP5). Ook zijn twee monsters van de vermoedelijke verrommelde oorspronkelijke bodems ingestuurd ter datering (Fig. 36).



Figuur 36. Schematische positionering van de ter datering ingestuurde OSL monsters in werkputten 1, 3 en 5. Rechts een voorbeeld van de monsternamen in werkput 1.

Aardewerk

In totaal zijn tijdens het veldwerk 46 fragmenten (199, 8 gram) gebakken klei aangetroffen. Binnen dit complex komt ook 1 fragment verbrande klei voor (11.4 gram; v300 (WP3, S5070)), de overige 45 fragmenten betreffen scherven van aardewerken vaatwerk. Het fragment gebakken klei toont enkele takindrukken en is secundair verbrand, maar zou omwille van de tak- of twijgindrukken afkomstig kunnen zijn van haard-, oven- of huiswandbekleding (Fig. 37).



Figuur 37. Fragment secundair verbrande klei (VKL, ‘huttenleem’) met diverse tak- of twijgindrukken (V300, WP1 S5070).

De aardewerkfragmenten zijn over het algemeen sterk gefragmenteerd (gemiddeld fragmentgewicht 4,2 gram). In totaal 11 fragmenten (gemiddeld gewicht 0,6 gram) waren zo klein en/of verveerd dat er geen bakseltechnologische kenmerken (met name dikte, bakwijze, magering) betrouwbaar aan vastgesteld konden worden. Van de overige 35 scherven (gemiddeld scherfgewicht 5,2 gram) is – waar mogelijk – informatie over de dikte, magering, bakwijze, kleur, wandafwerking, potvorm, versieringswijze, morfologie (randen, diameters etc.) en vermoedelijke datering vastgelegd.

Tabel 10. Aardewerkfragmenten (scherven en gruis, aantal (n) en gewicht (g, in gram)), per put en vlak. Vlaknummers komen overeen met een verlaging van het vlak met 10cm en corresponderen dus met de diepte in minus maaiveld.

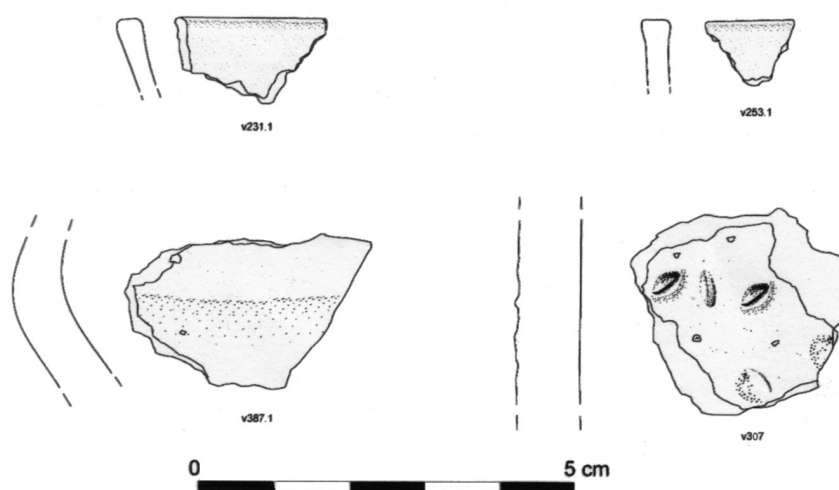
put	vlak	n	g
1	2	1	1,2
1	3	4	15,1
1	4	6	24,8
1	5	6	40,5
1	6	4	12,8
2	2	1	4,3
2	3	2	1,5
3	4	1	1,6
3	5	4	21,2
3	6	3	37,5
4	1	2	0,1
5	4	2	9,1
5	5	1	4,2
5	6	1	3,7
6	1	1	1,1
7	4	1	2,7
7	5	3	2,1
totaal		43	183,5

Op een na (V1, in boring 1 op 40 cm diep; dus in feite ook WP1) alle fragmenten zijn geborgen uit de proefputten op de wal- en veldlocaties binnen het Celtic field. Het valt op dat de meeste fragmenten afkomstig zijn uit de wallocaties en slechts zeer weinig fragmenten uit de veldlocaties (Tabel 10). Dit is in overeenstemming met de interpretatie dat mogelijk een oorspronkelijk aanwezig akkerpakket ter plaatse van de velden is verwijderd. Ten aanzien van de verticale verspreiding valt verder op dat in de walputten het aantal fragmenten aardewerk met de diepte toeneemt. In werkput 1 is met name vlak 5 (S5050) rijk aan aardewerk. Dit is de basis van de Celtic field wal, *boven* de vermoedelijk ter plaatse verrommelde bodem (cf. Fig. 19 en Fig. 21). Dit betekent dat deze scherven dus niet als opspit van – zich al eerder aan het oppervlak bevindend – materiaal uit een pre-Celtic field fase gezien moeten worden, maar als materiaal dat, in ruime zin, een *terminus ad quem* (incorporatie van oudere vondsten blijft immers altijd mogelijk) voor walvorming kan bieden. In werkput 3 komt een aanzienlijk deel van het aardewerk juist *ook* uit een eventuele verrommelde oorspronkelijke bodem, zodat hier de daterings-relevantie van het materiaal geringer is. De overige wallen (WP5 en WP7) hebben onvoldoende vaatwerk opgeleverd om over de verticale verspreiding zinnige uitspraken te kunnen doen.

Het aardewerkcomplex is tamelijk homogeen, en laat zich als een beperkt aantal groepen typeren: (1): een complex onvolledig oxiderend en betrekkelijk dikwandig graniet-gemagerd aardewerk, (2) enkele meer dunwandige, en met fijner graniet en zand gemagerde, reducerend

gebakken scherven, (3) enkele scherven die vermoedelijk bij groep 2 horen maar te zeer secundair verbrand zijn om dit met zekerheid te stellen, (4) enkele scherven die vermoedelijk bij groep 2 horen maar afwijken door de hoeveelheid aan minerale magering en het aan de wand doorsteken hiervan (met als gevolg een ruwer oppervlak) en (5) gruis (fragmenten te klein en/of verweerd voor analyse). Groepen 1 en 2 worden hieronder nader toegelicht.

De eerste groep (21 fragmenten, 147,6 gram) laat zich als volgt typeren: het aardewerk is redelijk dikwandig (tussen 7,1-12,6 mm, gem. 9,4 mm, st.dev. 1.8 mm) en in hoofdzaak onvolledig oxiderend gebakken (ORO 50%, ORR 35%). Alle scherven zijn met gebroken graniet gemagerd, waarbij de veldspaten (m.n. orthoklaas) vaak goed herkenbaar waren. Bij twee scherven werd ook hoornblende (dioriet?) gezien in aanvulling op het graniet. Vijf scherven toonden, naast graniet, een fractie steenmateriaal die zo klein was dat deze als zand diende te worden getypeerd. Twee langwerpige poriënholtes zouden organisch materiaal kunnen zijn, maar de identificatie was erg onzeker. De buitenkleur is divers, maar de tinten beige, rozebruin, en geelgrijs overheersen. Hoewel enkele scherven (38%) aan de binnenzijde zijn ruw gelaten, tonen de meeste scherven (61%) sporen van het bewust gladden van de pot aan de binnenzijde. Bij twee scherven was aan de vingervegen goed te herkennen dat dit (deels) met de hand gebeurde. Het buitenoppervlak voelde veelal ruw aan (57%) en bij twee fragmenten (14%) kan echt van besmijting worden gesproken. Twee andere scherven (14%) tonen echter een bewuste gladding door middel van vingervegen aan de buitenzijde. De fragmenten zijn te klein om potvormen te reconstrueren, maar de welving van de wand bij twee scherven wijst op het voorkomen van meerledige (twee- of drieledige vormen). Acht scherven zijn secundair verbrand (waardoor kleur- en bakwijze niet goed kon worden vastgesteld) en tonen veelal een ‘gasbellen’ textuur ten gevolge van de hoge temperaturen, en vier hiervan waren tevens sterk verweerd. Versiering is zeldzaam: slechts een scherf (Fig. 38; V307) is versierd met een los patroon van vingertop indrukken en behoorde tot een grote pot (buikdiameter > 20 cm).



Figuur 38. Voorbeeld van enkele versierde of morfologisch interessante scherven (met de klok mee vanaf linksboven: V231, V253, V387 (WP1, S5050), V307 (WP5, S5070))

Voor het bepalen van een datering kan, bij afwezigheid van complete potvormen, enkel naar de bakselkenmerken en afwerking worden gekeken, zodat enkel een generieke datering kan worden voorgesteld. De algemene indruk op basis van *expert judgement* is dat er sprake is van een ijzertijd-aardewerk complex. Steengruismagering komt in Drenthe gedurende de gehele ijzertijd (en deels inheems-Romeinse periode) voor (Taayke 1996, 87 tabel 3; Nieuwhof 2008, 264-269, m.n. tabel 14.5). Losse nagelindrukken aan de buitenzijde komen in meerdere periodes voor, variërend van de late bronstijd/vroege ijzertijd (bijv. Kooi 1979, 44; 58;77; 134; Bürmann 2009, 88 fig. 3.17; 196) tot in de inheems-Romeinse periode voor (Taayke 1996, 41 fig. 33). De besmeten scherven zijn mogelijk wat

nauwkeuriger te plaatsen: besmijting treedt volgens Taayke (1996, 89) in op bij vrijwel alle types, maar is met name gangbaar bij de typen uit de vroege tot midden IJzertijd (G0-G1, V1, S1) en in mindere mate in de midden- en laat-Romeinse Tijd (Gw6b, S5; *loc. cit.*). Dit vormt een zwakke indicatie voor een datering in de vroege of midden-ijzertijd (*cf.* Bürmann 2009, 183-193), waarbij vermeld moet worden dat bij het onderzoek door het BAI in 1953 al eerder typische *Harpstedt*-vormen werden aangetroffen (Waterbolk 1977a, 18(190) fig. 9).

De tweede groep (10 fragmenten, 20,1 gram) varieert in dikte van 3,5 tot 9,1 mm, maar is als geheel gezien tamelijk dunwandig (gemiddeld 6.3 mm met st. dev. 1,7 mm). De bakwijze is normaliter volledig reducerend, maar twee scherven tonen een iets oxiderende buitenzijde (in een geval waarschijnlijk het gevolg van een secundaire verbranding). Zes scherven zijn enkel met (weinig en klein) granietgruis gemagerd, vier scherven tonen in aanvulling hierop ook zand (bij twee scherven hiervan voert zand zelfs de boventoon in de magering). De buitenkleur is licht tot donker grijsbruin en is goed gladgestreken (op een scherf na, waar de magering voor een ruw buitenoppervlak zorgt). Drie scherven worden als opmerkelijk harder gebakken omschreven. Vijf scherven dragen sporen van bewuste gladding aan de buitenzijde, een zesde exemplaar met vingervegen. De binnenzijde toont iets vaker vingervegen, maar is even vaak (6 scherven) geglad. Opmerkelijk is dat in deze kleinere dataset typische elementen als randen (tweemaal; afgerond rechthoekig, stand recht of iets naar buiten; Fig. 38, V231 en V253) of geprononceerde buikknikken (Fig. 38; V387) voorkomen (alle afkomstig uit 20-50 cm -mv; S5050 van WP1). De scherf met de buikknik wijst op het voorkomen van potten met een buikdiameter van groter dan 17 cm. Op basis van de bakwijze (met name de bruinigrijze kleur en harde, gladde afwerking), geringe dikte (*cf.* Taayke 1996, 84) en geprononceerde potgeleding wordt voor deze groep – zij het met grote onzekerheid – een datering in de late bronstijd / (vroege) ijzertijd voorgesteld (Taayke 1996, 51, *cf.* 72). Het gemis van aardewerk-technologische gegevens voor de Drentse urnenvelden (Kooi 1979) is hierbij een aanzienlijke beperking.

In samenvattende zin kan gesteld worden dat het aardewerk van het onderhavige veldwerk te Zeijen - Noordse veld getypeerd moet worden als nederzettingsmateriaal uit de periode late bronstijd – midden ijzertijd, zij het met de nodige armslagen ten aanzien van de dateringen. Ter ondersteuning kan gesteld worden dat ook enkele door Taayke bekeken delen van de opgravingen op het Noordse Veld (cat. nos. 28 en 35) in de vroege tot midden IJzertijd zijn te dateren (Taayke 1996, 94; 97). Het materiaal is tamelijk gefragmenteerd, deels secundair verbrand en omvat middelgrote potten (buikdiameters 17-20 cm), hetgeen passend is voor nederzettingsmateriaal. Mogelijk is dit materiaal (met mest en ander organisch (huis)vuil) naar de raatakkers gebracht en ter plaatse (door gebruik als bemesting, en door herhaald ploegen) verder gefragmenteerd. Weinig scherven tonen echter verweerde breukranden (en redelijk wat onverweerde breuken), zodat een deel van het materiaal wellicht al snel (of zelfs direct) in de Celtic field wallen zal opgenomen zijn geweest.

Geochemie

De monsters genomen met de edelmanboor (paragraaf 3.2) zijn onderworpen aan geochemisch onderzoek. Hierbij zijn submonsters van ca. 1 cm³ afgesplitst van het totale monstervolume en aan de lucht gedroogd gedurende enkele dagen. De monsters zijn opnieuw verpakt en bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (waarvoor grote dank aan de heren H. Huisman en B. van Os) met een draagbaar röntgenfluorescentie apparaat (XRF) gemeten. Het betreft een Niton XL3t draagbaar röntgenfluorescentie apparaat, voorzien van een grote oppervlakte silicium drift detector. Hierdoor is deze geschikt om lichte elementen zoals zwavel en fosfor te meten en beschikt over lage detectiegrenzen (lager dan 10 mg/kg) voor de zwaardere elementen.

Het meetproces bestond uit het op een schoon vel papier op de meettafel uitschudden van ca. 1 cm³ gedroogd monster. Het monstermateriaal werd zo gepositioneerd dat de monsterhoogte groter was dan de doordringingsdiepte van de XRF (enkele mm). Vervolgens werd de meettafel omhoog gedraaid tot het meetvlak van de XRF volledig het monster raakte, maar er voldoende monstervolume tussen meetvlak en meettafel aanwezig bleef. Hierna werd de meting (180 seconden, *mining mode*, meetvlak 3 mm) gestart. Na het meten werd het meetvlak van de XRF zorgvuldig schoongemaakt en het volgende monster geplaatst. Tijdens het meten is gebruik gemaakt van heliumsaturatie van de meetkop

om de meetwaarden voor Mn, Al, Si, S en P te verbeteren. Tijdens het meetproces is de vastgestelde waarde voor fosfor (P) gebruikt als eikpunt om eventuele opmerkelijke trendbreuken vast te stellen. In het geval van trendbreuk zijn samples opnieuw gemeten, zowel onberoerd als beroerd.



Figuur 39. Meetopstelling van de XRF met direct op de laptop afleesbare meetwaarden, foto toont het positioneren van het monster tegen het meetvlak.

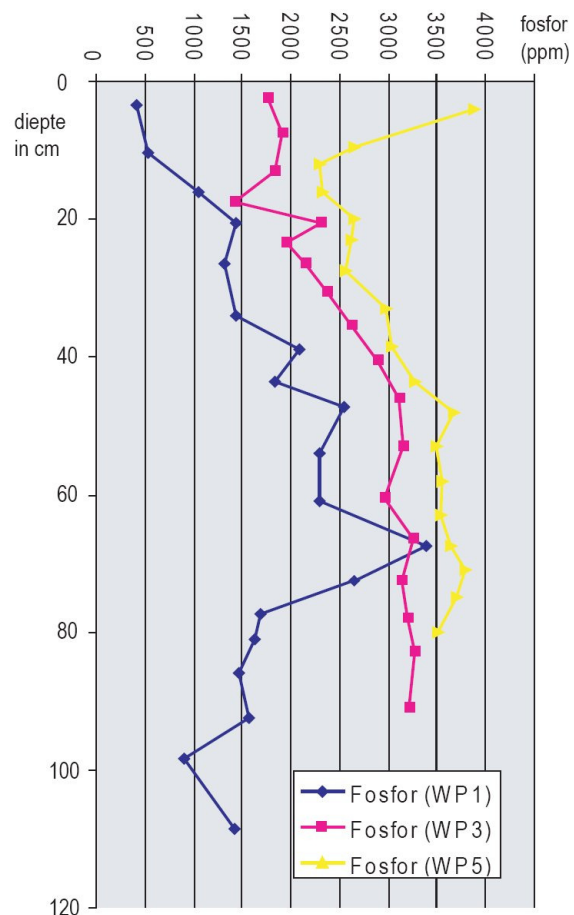
Een overzicht van alle gemeten waardes is te vinden in bijlage III. Van het geheel aan gemeten elementen zijn vier elementen gekozen als belangrijke *tracer*-elementen voor de bodemkundige en archeologische interpretaties: Op basis van het gehalte aan aluminium kan een inschatting worden gegeven van de relatieve leem/kleirijkheid van het bodemmateriaal. Op basis van verschillen in calcium kunnen – in van nature kalkrijke afzettingen – mogelijke ontcalciteerde oude oppervlakken worden herkend en kan een inschatting van de relatieve zuurgraad van monsters worden verkregen. De vastgestelde waardes van ijzer laten met name processen van podzolering (het transport van sesquioxiden; met name ijzer- en aluminiumoxide) zien. Op basis van relatieve fosforgehaltes kan een inschatting worden gegeven van de relatieve rijkdom aan fosfaten (die in deze context meest waarschijnlijk afkomstig zijn van mest; zie 3.4 Palynologie en 3.4 Micromorfologie, cf. Smit & Verbaauwen 2002a-b; Oonk *et al.* 2009, 1224; Holliday & Gartner 2007).

De vastgestelde waardes voor Al, Fe, P en Ca zijn op de juiste diepte weergegeven in de combinatieafbeeldingen voor de verschillende werkputten (Fig. 21, 24 en 28). De curven voor WP1 tonen een ontcalcit profiel, waarbij de curve voor ijzer overeenstemt met macroscopisch vastgestelde ijzervoorcomens aan de top van het meer lemige keizand en in de inspoelingshorizont van de recente podzol. Fosfor piekt op de grens tussen de ter plaatse verrommelde oude bodem en de basis van de Celtic field wal, en wordt minder naar maaiveld toe. De aluminium curve suggereert dat het materiaal aan de basis van de Celtic field wal een veel lager gehalte aan aluminium toont dan het eronder gelegen moedermateriaal (wellicht is de basis van de wal dus profielvreemd?). De curven van WP3 lijken sterk op die van WP1 (ontcalcit, met diepte toenemend fosfor en door podzolering verplaatst

ijzer), maar hier ontbreekt een niveau van ijzeroxidatie op diepte. Opmerkelijk is hier het verschil in aluminium onder en boven de grens tussen de mogelijk verrommelde laag op 55-70 cm -mv en de basis van de Celtic field wal: boven deze grens toont aluminium nooit meer de hoge waarden van het bereik onder deze grens. Wellicht is ook hier de wal opgeworpen van profielvreemd materiaal. Een zelfde verloop van de curve aan aluminium is zichtbaar in WP5, alwaar een trendbreuk op 36-40 cm -mv zichtbaar is (erboven haalt aluminium nooit meer de hogere waarden die eronder zijn vastgesteld). Het feit dat de curve voor ijzer een afwijkend eigen verloop kent (processen van podzolering weerspiegeld), sterkt de interpretatie dat hierin de compositie van het bodemmateriaal gereflecteerd wordt (en niet processen van uit- en inspoeling). Een alternatieve verklaring zou kunnen zijn dat de trendbreuken in de aluminiumcurven een met diepte afnemend natuurlijk verweringsproces van de keileem naar keizand tonen (cf. WP 2 en WP4; Fig. 24; 28)). Dit is echter lastig te rijmen met de hogere aluminium waardes rond 30-40 cm -mv in werkput 1, en het feit dat de aluminiumcurve in WP3 af blijft nemen boven waar de top van het keizand wordt gereconstrueerd (ca. 65 cm -mv; zichtbaar aan de curven voor natuursteen; Fig. 24).

Indien de waardes voor fosfor voor de drie wallocalties worden vergeleken (Fig. 40), wordt duidelijk dat de fosfaatwaardes in alle drie de wallen met diepte *toenemen*. Dit weersprekt een intensivering van gebruik (of bemesting) van de Celtic fields tijdens hun eindfase, zoals verondersteld wordt door Spek (*et al.* 2003, 167-168). Bij alle drie de wallen zijn de waardes voor fosfor het hoogst aan de basis van de Celtic field wal. Op basis van het feit dat de ijzercurven (en aluminium) een eigen, afwijkend, verloop tonen, is duidelijk dat deze vorm van de fosfor-curven niet aan uitspoeling geweten kan worden.

Figuur 40. Overzicht van curven voor fosfor voor de wallocalties Wp1, WP3 en Wp5 (waarden in ppm; uit: Arnoldussen & Bouman 2011, 53 fig. 5).



4 Conclusies: beantwoording onderzoeksvragen

Op deze plaats wordt teruggegrepen op de vraagstellingen bij aanvang van het onderzoek en zo mogelijk antwoord gegeven op de voorafgestelde vraagstellingen (paragraaf 1.5).

4.1 Beantwoording onderzoeksvragen

(1) Wat is de bodemkundige, lithologische en lithogenetische inbedding van te onderzoeken locaties in het Celtic field?

Het raatakkercomplex is aangelegd op de top van de tijdens het Saale opgestuwde Hondsrug complex, die ter plaatse bestaat uit keizand (verweringsproduct van keileem), dat plaatselijk met een dun dekzandpakket kan zijn afgedekt (Fig. 3; paragraaf 3.3). De lokale bodemvorming is sterk afhankelijk van de plaatselijke aanwezigheid en diepte van meer lemig materiaal; zowel humus- als moderpodzolgronden komen voor (paragraaf 1.4; 3.4 Micromorfologie). Hoewel onder de wallen wellicht verrommelde restanten van een oorspronkelijke (pre-Celtic field) bodem bewaard kunnen zijn gebleven (Fig. 19; 23), is de bodemvorming die de top van de profielen in de werkputten vormt pas na opgave van het Celtic field systeem ontstaan.

(2) Zijn er aanwijzingen voor verstoring van het natuurlijk bodemprofiel en zo ja, waaruit bestaan deze en wat is hun ruimtelijke en verticale verspreiding?

De pre-Celtic field bodem die zich oorspronkelijk vormde in (dun dekzand op)keizand is in werkput 1 in verrommelde vorm bewaard gebleven (Fig. 19). Deze verrommeling is vermoedelijk het gevolg van agrarische grondbewerking (van nog onbekende ouderdom; OSL volgt) waarbij homogenisatie en doorspitten op basis van in het profiel zichtbare spitsporen nawijsbaar zijn (Fig. 19). In de micromorfologische slijpplatten is verder te zien dat materiaal van de leemrijke band direct onder de verrommelde zone is opgenomen geraakt (door doorspitting en/of verploeging) in daarboven liggende lagen (paragraaf 3.4 Micromorfologie). Voor werkput 3 wordt eveneens een verrommeling van de oorspronkelijke bodem verondersteld, maar hier zijn geen spitsporen waargenomen (Fig. 23). In wallocatie WP5 is de oorspronkelijke bodem in ieder geval niet (meer) zichtbaar, maar er kan niet overtuigend bewezen worden dat deze (in vermengde vorm en/of opgenomen in het antropogene walpakket) nog lokaal aanwezig is. In geen van de veldlocaties (WP2, 4 & 6) is een oorspronkelijke bodem aangetroffen. Maskering door recentere podzolering is mogelijk, maar de vondstverspreidingen (paragraaf 3.3; 3.4) pleiten hier tegen. Eerder lijkt het zo dat ter plaatse van de velden grond verdwenen is (mogelijk tijdens (post-)middeleeuws landgebruik (waarbij met name aan afplaggen wordt gedacht)). De curven van houtskool laten in de velden een met diepte afnemend aantal zien (Fig. 21; 24; Tabel 6). Pollen van eertijds geteelde gewassen (m.n. vlas; paragraaf 3.4 Palynologie) blijken door bioturbatie vanuit oorspronkelijk aanwezige akkerlagen (nu verdwenen) naar nog wel aanwezige dieper gelegen lagen te zijn getransporteerd.

De podzolbodems die zich na opgave van het Celtic field gevormd hebben zijn in geringe (tot 20 cm; Fig. 23) mate verstoord (door betreding en bioturbatie). Enkel in het noordwestdeel van het Noordse veld, waar het Duitse schijnvliegveld is aangelegd (Fig. 7-8), kan diepere verstoring worden verwacht (de A-horizont van WP7 was bijvoorbeeld verstoord; Fig. 30).

(3) Zijn er aanwijzingen voor gebruik van terrein voor bewoning, grafritueel dan wel landbouw in de periode voorafgaand aan de met het Celtic field verbonden akkerlaag?

Er zijn geen graven of grondsporen aangetroffen die met zekerheid tot een pre-Celtic field fase gerekend kunnen worden. Wel is in WP1 vastgesteld dat er, voorafgaand aan de opwerping van de Celtic field wallen, een agrarische gebruiksfase was (zie vraag 2). De ouderdom van deze gebruiksfase

is echter nog onduidelijk (OSL volgt). Het vondstmateriaal toont aan dat het terrein in het meso- en/of neolithicum bezocht werd (Fig. 32; Tabel 4), maar de aard en intensiteit van deze activiteiten laten zich niet achterhalen (paragraaf 3.4 Vuursteen, cf. paragraaf 2.2). Het aangetroffen aardewerk kan als complex binnen het tijdvak late bronstijd – midden ijzertijd worden geplaatst, zonder dat er van evidente bijmenging van ouder materiaal (opspit) sprake is (paragraaf 3.4 Aardewerk).

(4) Indien er sporen van agrarische gebruik uit een pre-Celtic field fase aanwezig zijn, hoe verschillen deze dan van latere agrarische gebruiksfasen?

In de pre-Celtic field fase van WP1 is geen pollen van cultuurgewassen vastgesteld (enkel pollen van alsem, een mogelijk akkeronkruid (Bijlage II), zodat de typering als ‘akkerlaag’ uitsluitend op macro- (Fig. 19) en micro-morfologische waarnemingen (Fig. 33) berust, en het aantreffen van een verkoold aarspilfragment van emmertarwe (Tabel 8). Overigens moet gesteld worden dat de wijze van grondbewerking in de eerste fase *volgend* op de pre-Celtic field fase eveneens gebruik maakte van doorspitting (Fig. 19-20; mogelijk ook (Fig. 33, onder) tijdens latere fases?)

(5) Welke landbouwgewassen werden er binnen het Celtic field verbouwd? Zitten hierin ruimtelijke (wal versus veld) of diachrone verschillen?

In de wallen is pollen van tarwe aangetoond, en pollen dat van tarwe of gerst afkomstig kan zijn (Bijlage II). Eveneens aangetroffen pollen van rogge is vermoedelijk van recente ouderdom (hoewel ook mogelijk dieper in de profielen aangetroffen; Fig. 34), evenals het zekere recente (middeleeuwse) pollen van boekweit (Fig. 34-35; paragraaf 3.4). In de velden is, naast tarwe/gerst pollen, pollen van vlas aangetroffen, dat ontbreekt in de walsedimenten. Er is dus een verschil in gebruik tussen velden en wallen, maar door het ontbreken van dateerbare lagen in de velden (zie vraag 2) kan niet bepaald worden of dit een synchroon of diachroon verschil in gebruik weerspiegelt.

(6) Wat is de aard (lithologie, insluitsels, vondsten, bodemvorming) van eventuele antropogene ophogingen (wallen), en hoe verhoudt dit zich tot eerder geuite theorieën over deze aard (boomstronken, oude teelaarde, stenen, humus, mest, compost etc.)

De wallen zijn opgeworpen uit mineraal materiaal, dat vermengd is met nederzettingsafval (paragraaf 3.4 Aardewerk en 3.4 Houtskool), mest (aangetoond in verbrande vorm in de micromorfologische slijpplaten (paragraaf 3.4 Micromorfologie) en indirect in de vorm van mestschimmels in de palynologische monsters (Bijlage II). Er zijn aanwijzingen dat het minerale materiaal (deels) afkomstig is uit de lagere natte delen van het landschap (palynologische indicaties voor cypergrassen en lisdodde (Fig. 34-35) en micromorfologische aanwijzingen (hydromorfe ijzerverbindingen in delen van het profiel ruim boven de (schijn)grondwaterspiegel (paragraaf 3.4 Micromorfologie). Ook wijzen geochemische analyses (aluminium curven in WP3 en 5) erop dat de wallen niet met (hoofdzakelijk) lokaal mineraal materiaal werden opgebouwd (Fig. 24; 28). Mogelijk werden bijvoorbeeld plaggen uit beekdalen (of vennetjes) gebruikt in de stallen, en werd zo een combinatie van mest, huisvuil en minerale bestanddelen in gemengde vorm naar de raatakkers getransporteerd en aldaar gebruikt voor walopwerping. Het onderzoek van de natuursteenfractie heeft evident aangetoond dat de wallen niet zijn opgebouwd uit – tijdens agrarisch gebruik – terzijde geplaatste stenen (Tabel 6).

(7) Welke concrete aanwijzingen (ploegkrassen, geochemisch etc) zijn er om cultivatie ter plaatse van de wallen aannemelijk te maken en uit welke gebruiksfase(n) dateren deze?

Er zijn geen ploegkrassen aangetroffen, wel zijn in werkput 1 spitsporen aangetroffen (vragen 3 en 4). Mogelijk komen ook hoger in de wal (en wellicht later in de tijdsduur van walopwerping?) nog sporen van grondbewerking voor, maar deze lieten zich micromorfologisch minder zeker identificeren (Fig. 33, onder). Op basis van de geochemische analyses was duidelijk dat er geen intensivering in bemesting navijlsbaar is op basis van het fosfaatgehalte (Fig. 40; Bijlage III). De fosfaatwaarden in de

wallen zijn het hoogst rond 60-80 cm -mv (dus aan de basis van de Celtic field wallen) en nemen richting maaiveld af (Fig. 40).

(8) Wat kan gezegd worden over (1) de aard, grondwaterstand, voedselrijkheid en degradatie(uitputtingsgevoeligheid) van de bodem, en (2) de aard en veranderingen in eerdere en/of nabijgelegen vegetaties (vegetatiereconstructie).

Op basis van het onderhavige onderzoek is de oorspronkelijke nutriëntrijkheid en degradatiegevoeligheid van de bodem niet vast te stellen. Wel staan de geochemische analyses het toe om bodemkundige eigenschappen (zoals lemigheid; proxy-element aluminium) en bodemkundige processen (zoals uitspoeling; proxy-element ijzer) binnen de profielen (Fig. 21; 24; 28) te analyseren. De hydrologische toestand laat zich op basis van de (pseudo-)gley verschijnselen in de profielen (paragraaf 3.3) en micromorfologische slijpplaten (paragraaf 3.3 Micromorfologie) reconstrueren.

Aangezien geen ongestoorde bodems uit de pre-Celtic field fase zijn aangetroffen, kunnen er slechts enkele algemene opmerkingen worden gemaakt. Palynologische analyse van de pre-Celtic field akkerlaag toonde aan dat in deze laag els, hazelaar, berk, maar ook eik en linde voorkomen in percentages die hoger in de profielen nooit meer voorkomen (Bijlage II). Deze palynologische samenstelling wijst op een gradiëntrijk landschap met zowel nattere lagere delen (els, cypergrassen), open delen (grassen, heide) en drogere zandigere gronden (linde, eik) met halfopen bos(randen; hazelaar). Opmerkelijk is dat de waarde voor grassen in de pre-Celtic field fase laag zijn (9%) en in alle volgende (wal)monsters 28-58% beslaan. Ten tijde van het omwalde raatakkersysteem was er dus sprake van een aanzienlijk opener, vergrast, landschap. Voor het naburige Witteveen is recent een nieuw pollendiagram vervaardigd op basis waarvan de algemene landschapontwikkeling besproken kan worden, maar dit diagram is nog niet gepubliceerd (Woldring *in voorb.*)

(9) Wat kan op basis van aangetroffen macro-resten gezegd worden over (diachrone verschillen in) de intensiteit waarmee veld/wal locaties werden beakkerd.

Er zijn te weinig identificeerbare macro-resten van cultuurgewassen en akkeronkruiden aanwezig in de grondmonsters om een inschatting te geven van verschillen in gebruiksintensiteit (paragraaf 3.4 Botanische macro-resten). Door afwezigheid van antropogene pakketten in de velden is de synchrone variatie evenmin bestudeerbaar. Wel biedt de geochemische analyse in de fosfor-curven een aanwijzing voor afnemende intensiteit van bemesting in de walopbouw gedurende het Celtic field systeem (vraag 7).

(10) Zijn er aanwijzingen voor het aanrijken dan wel bemesten van akkers en zijn hierin ruimtelijke dan wel diachrone verschillen waar te nemen? Hierbij moet gedacht worden aan (1) aanrijking met lokaal bodemmateriaal (cf. Spek et al. 2003), (2) aanrijking met lokaal plantmateriaal of organisch slib, (3) aanrijking door middel van het afbranden van braak-vegetatie, (4) aanrijking door middel van het opbrengen van mest en/of (5) aanrijking door middel van het aanbrengen van nederzettingsafval.

Aanrijking met lokaal bodemmateriaal kan niet bewezen worden (maar is ook niet uit te sluiten), de geochemische analyses, micromorfologie en palynologie wijzen eerder het aanbrengen van materiaal (beekdalplaggen) uit de laagste delen van het landschap in de wallen (vraag 6). De studie van zowel het houtskool als het aardewerk (paragraaf 3.4) wijzen erop dat nederzettingsafval (tezamen met minerale delen (uit de laagste landschapszones) vermengd raakte binnen het raatakkersysteem en uiteindelijk in de walopbouw werd toegepast. Op basis van het houtskoolonderzoek en de botanische macro-resten is duidelijk dat het aanwezige houtskool niet afgebrande lokale vegetatie van braakliggende velden vertegenwoordigt, maar verbrand sprokkel- en kernhout (nederzettingsafval; paragraaf 3.4 Houtskool). De aanwezigheid van mest is bewijsbaar op basis van mestschimmels (paragraaf 3.4 Palynologie) en verbrande mest in de slijpplaten (paragraaf 3.4 Micromorfologie).

(11) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het eerst in cultuur gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?

In afwezigheid van OSL-dateringen kan over de chronologische positionering van het gebruik van het raatakkersysteem (nog) niets met zekerheid worden gesteld. Het aanwezige aardewerk wijst in algemene zin op een gebruiksfase in of na de late bronstijd tot midden ijzertijd (paragraaf 3.4 Aardewerk).

(12) Zijn er aanwijzingen om een continue of juist discontinue opbouw van de wallen aan te nemen? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?

De opbouw van de wallen is in macroscopische zin tamelijk homogeen. Enkel in WP1 en WP3 zijn er goede en redelijke argumenten om een agrarische gebruiksfase te vermoeden zonder walopbouw (paragraaf 3.4). Het in de slijpplaten vastgestelde bodemleven (bioturbatie) en voorkomen van recente cultuurgewassen op diepte in de palynologische monsters wijzen er echter op dat eventueel oorspronkelijk aanwezige stratigrafie door oxidatie en bioturbatie dermate gehomogeniseerd is geraakt dat deze niet langer macroscopisch zichtbaar is. De meeste geochemische analyses wijzen echter ook niet op een gefaseerde walopbouw. Enkel in werkput 1 (Fig. 21) suggereert de aluminium curve dat het (nu) bovenste deel van de wal met materiaal van een andere compositie is opgeworpen dan het daaronder aanwezige deel van de wal.

(13) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het laatst als akker gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?

Zie vraag 11.

(14) Zijn argumenten te geven voor de redenen van het opgeven van het Celtic field systeem (uitputting, vernatting, verstuiving etc.).

Naar alle waarschijnlijkheid is de eindfase van het Celtic field systeem niet ter plaatse geconserveerd: de wallen zullen na opgeven van het raatakkersysteem door erosie (betreding, begrazing, eolisch transport) zijn afgevlakt, waarbij de oorspronkelijke toplaag verstoord is geraakt (cf. Brongers 1976, 42; 48). In de velden is geen evidente antropogene laag meer bewaard gebleven (vermoedelijk door (post-)middeleeuws afplaggen), ook hier missen we dus de eindfase van het raatakkersysteem.

Literatuur

- Arnoldussen, S. & A. Bouman, 2011: Van de wal en het veld: nieuw archeologisch onderzoek aan Celtic fields, *Palaeo-aktueel* 22, 45-54.
- Bakels, C.C., 2012: The early history of Cornflower (*Centaurea cyanus* L.) in the Netherlands, *Acta Palaeobotanica* 52.1, 25–31.
- Behre, K.E., 2008: *Landschaftsgeschichte Norddeutschlands – Umwelt und Siedlung von der Steinzeit bis zur Gegenwart*, Neumünster (Wacholtz).
- Brongers, J.A., 1973: *1833, Reuvens in Drenthe. Dagboek van een archeologische exploratie tocht door de provincie Drenthe*, Bussum.
- Brongers, J. A., 1976: *Air photography and Celtic field research in the Netherlands*, Groningen (Proefschrift) (Nederlandse Oudheden, 6).
- Bürmann, E., 2009: Aardewerk, in M.J.M. de Wit, G.M.A. Bergsma, M. Daleman & M. Essink (red.), *Een archeologische opgraving op plangebied 'Daalkampen II' fase 1 te Borger, gemeente Borger-Odoorn (Dr.)*, (ARC-Publicaties, 189), Groningen, 75-92.
- Casparie, W., 1976: Palynological investigation of the Celtic Field near Vaassen, The Netherlands, in J. A. Brongers (red.), *Air Photography and Celtic Field Research in The Netherlands*, (Nederlandse Oudheden, 6), Amersfoort, 105–113.
- Davis, O.K. & D.S. Shafer, 2005: Sporormiella fungal spores, a palynological means of detecting herbivore density, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 237, 40–50.
- Gerritsen, F., 2003: *Local identities. Landscape and community in the late prehistoric Meuse-Demer-Scheldt region*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 9).
- Giffen, A.E. van, 1918: Begin van een onderzoek van 'de zogenaamde voormalige Romeinse legerplaats en aangelegen grafheuveld te Zeijen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 36, 135-175.
- Giffen, A.E. van, 1920: Grafheuvelds uit den vroegen bronstijd bij Zeijen. (Voorloopig bericht), *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 38, 122-146.
- Giffen, A.E. van, 1924: Voortgezette mededeelingen op oudheidkundig gebied in Drenthe, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 42, 133-172.
- Giffen, A.E. van, 1925: Twee laat-neolithische grafheuvelds ten Zuiden van Zeijen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 43, 53-70.
- Giffen, A.E. van, 1930: *Die Bauart der Einzelgräber. Beitrag zur Kenntnis der älteren individuellen Grabhügelstrukturen in den Niederlanden*, Leipzig.
- Giffen, A.E. van, 1934: De zgn. heidense legerplaats te Peest, gem. Norg, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 52, 110-112.
- Giffen, A.E. van, 1936: Een versterking naar Romeinsch patroon op het Noordscheveld bij Zeijen , Gem. Norg, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 54.123-129,
- Giffen, A.E. van, 1939: De zgn. heidense legerplaats te Zuidveld bij Sellinger, gem. Vlachtwedde, *Verslag Groninger Museum* 1939, 86-93.
- Giffen, A.E. van, 1940: Nederzettingen, grafheuvelds, leemkuilen en rijengrafveld tusschen Rhee en Zeijen, Gem. Vries., *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 58, 192-200.
- Giffen, A.E. van, 1949: Het Noordse Veld bij Zeijen, Gemeente Vries. Opgravingen in 1944, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 67, 93-148.
- Giffen, A.E. van, 1950: De nederzettingsoverblijfselen in het Bolleveen en de versterking, de zgn. "legerplaats" aan het Witteveen op het Noordse veld, beide bij Zeijen, gem. Zeijen *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 68, 89-122.
- Giffen, A.E. van, 1958: Prähistorische Hausformen auf den Sandböden in den Niederlanden, *Germania* 36, 35-71.
- Groenman-van Waateringe, W., 2012: Thousand years of vegetation history revealed by pollen in a sandy soil, central Netherlands, *Environmental Archaeology* 17.1, 95-109.

- Heijden, F. van der & K. Greving, 2009: Visuele inspectie en booronderzoek, in T. Spek, M. Snoek, W. A. B. van der Sanden, M. Kosian, F. van der Heijden, L. Theunissen, M. Nijenhuis, H. Vroon & K. Greving (red.), *Archeologische waardering van Celtic fields in Drenthe*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 141), Amersfoort, 35-42.
- Heijden, F. van der, H. Vroon & K. Greving, 2009: Proefsleuvenonderzoek op twee Celtic field-terreinen, in T. Spek, M. Snoek, W. A. B. van der Sanden, M. Kosian, F. van der Heijden, L. Theunissen, M. Nijenhuis, H. Vroon & K. Greving (red.), *Archeologische waardering van Celtic fields in Drenthe*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 141), Amersfoort, 43-54.
- Hessing, W.A.M. & P.B. Kooi, 2005: Urnenvelden en brandheuvels. Begraving en grafritueel in late bronstijd en ijzertijd, in L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (eds), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 631-654.
- Holliday, V.T. & W.G. Gartner, 2007: Soil phosphorus and archaeology: a review and comparison of methods, *Journal of Archaeological Science* 34, 301-333.
- Jager, S.W., 2008: Celtic fields in Zuid-Drenthe. Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend bureauonderzoek, *RAAP Rapport 1731*, Amsterdam (RAAP Archeologisch Adviesbureau).
- Janssen, L.J.F., 1848: *Drentsche Oudheden*, Utrecht.
- Kirk, P.M., P.F. Cannon, D.W. Minter & J.A. Stalpers, 2008: *Dictionary of the Fungi (10e uitgave)*, Wallingford.
- Kooi, P.B., 1979: *Pre-Roman urnfields in the north of the Netherlands*, Groningen (proefschrift).
- Kooistra, L.I., 2012: *Houtskool uit twee wallen van Zeijen*, Zaandam.
- Kooistra, M. J. & G.J. Maas, 2008: The widespread occurrence of Celtic field systems in the central part of the Netherlands, *Journal of Archaeological Science* 35, 2318-2328.
- Lewis, H., 2012: *Investigating Ancient Tillage. An experimental and soil micromorphological study* (Bar series 2388), Oxford: Archaeopress.
- Linden, M. van der & S. Arnoldussen, in voorbereiding: Palynologische analyse van Dutch Celtic fields: de gevallen Zeijen en Wekerom, *n.t.b.*
- Meijden, van der R., 2005: *Heukels' flora van Nederland*. Nationaal Herbarium Nederland, Universiteit Leiden.
- Nieuwhof, A., 2008: Het handgemaakte aardewerk, ijzertijd tot vroege middeleeuwen, in J.A.W. Nicolay (red.), *Opgravingen bij Midlaren. 5000 jaar wonen tussen Hondsrug en Hunzedal*, (Groningen Archaeological Studies 7), Groningen, 261-304.
- Oonk, S., C.P. Slomp, D.J. Huisman & S.P. Vriend, 2009: Effects of site lithology on geochemical signatures of human occupation in archaeological house plans in the Netherlands, *Journal of Archaeological Science* 36, 1215-1228.
- Oude Rengerink, J.A.M., 2004: Beheersgebied Wekeromse Zand : een inventariserend archeologisch onderzoek: kartering en waardering Celtic Fields, *RAAP Rapport 1019*, Amsterdam (RAAP Archeologisch Adviesbureau)
- Picardt, J., 1660: *Korte beschryvinge van eenige vergetene en verborgene Antiquiteten der Provintien en Landen tusschen de Noord-Zee, de Yssel, Emse en Lippe*, Amsterdam.
- Rappol, M., 1984: Till in southeast Drenthe and the origin of the Hondsrug complex, The Netherlands, *Eiszeitalter und Gegenwart* 34, 7-27.
- Sanden, W. A. B. van der, 2009: Celtic fields in Drenthe: een overzicht van 350 jaar onderzoek, in T. Spek, M. Snoek, W. A. B. van der Sanden, M. Kosian, F. van der Heijden, L. Theunissen, M. Nijenhuis, H. Vroon & K. Greving (red.), *Archeologische waardering van Celtic fields in Drenthe*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 141), Amersfoort, 15-24.
- Scheele, E.E. & S. Arnoldussen, 2012: De wallen van Wekerom (Gl.): een midden-Nederlands Celtic field onderzocht, *Palaeo-aktueel* 23, 23-32.
- Schrijver, P., 2011: *Niet enkel ruiten en raten. Een analyse van de culturele informatie die besloten ligt in de ruimtelijke morfologie van Nederlandse Celtic fields*, Groningen (ongepubliceerde Ba scriptie).

- Smit, S. & E.C. Verbauwen, 2002a: Fosfaatonderzoek, in: P.F.B. Jongste & G.J. van Wijngaarden (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Het Erfgoed van Eigenblok. Bewoningssporen uit de Bronstijd te Geldermalsen*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 86), Amersfoort, 559-588.
- Smit, S. & E.C. Verbauwen, 2002b: Bijlage 2.2 Geochemie (vindplaats 28-1), in: B.H.F.M. Meijlink & P. Kranendonk (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Boeren, erven, graven. De Boerengemeenschap van De Bogen bij Meteren (2450-1250 v. Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 87), Amersfoort, 102-135.
- Spek, Th., 2004: *Het Drentse esdorpenlandschap : een historisch-geografische studie*, Amersfoort.
- Spek, Th., W. Groenman-van Waateringe, M. Kooistra & L. Bakker, 2003: Formation and land-use history of Celtic fields in north-west Europe - An interdisciplinary case study at Zeijen, The Netherlands, *European Journal of Archaeology* 6.2, 141-173.
- Taayke, E., 1996: Die einheimische Keramik der nördlichen Niederlande, 600 v.Chr. bis 300 n.Chr., Teil II: Drenthe, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 41, 9-102.
- Theunissen, L., 2009: Inleiding, probleemstelling en werkwijze, in T. Spek, M. Snoek, W. A. B. van der Sanden, M. Kosian, F. van der Heijden, L. Theunissen, M. Nijenhuis, H. Vroon & K. Greving (red.), *Archeologische waardering van Celtic fields in Drenthe*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 141), Amersfoort, 9-14.
- Velde, I.L.C.C. van der, 2010: *Interdisciplinair onderzoek naar het Celtic field van Noordse Veld bij Zeijen (Dr.)*, Groningen (ongepubliceerd Ba scriptie).
- Waterbolk, H. T., 1949: Palynologisch onderzoek van grafheuvels en oud akkerland op het Noordse Veld bij Zeijen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 67, 126-147.
- Waterbolk, H.T., 1977a: Opgravingen rond het Witteveen op het Noordse Veld bij Zeijen, gem. Vries (1949-1953), *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 94, 177-203.
- Waterbolk, H.T., 1977b: Walled enclosures of the Iron Age in the North of the Netherlands, *Palaeohistoria* 19, 97-172.
- Waterbolk, H.T., 2009: *Getimmerd verleden. Sporen van voor- en vroeghistorische houtbouw op de zand- en kleigronden tussen Eems en IJssel*, Utrecht.
- Weeda, E.J., Westra, R., Westra, CH., Westra, T., 1985. *Nederlandsche oecologische flora*, deel 1. Hilversum.

Bijlage I - Originele boorformulieren
Zeijen - Noordse veld (GIA113,, OZM 40457)

Paraaf:

(GIA 16) OZM-nr: 40457

Paraaf:

[illegible]

BOORFORMULIER (volgens ASB 5.1) PROJECT: Zeyen-Namveld														(GIA 13) OZM-nr: 40457				Paraaf: 8	Datum: 02/07/10		BLADNR: 0
X, Y, Z coördinaten	Boring Nr	Lithologie			Kleur			Overige kenmerken							Opmerkingen	BLADNR: 0					
		LDO	GD	BK	BS	BZ	BG	BH	HK	TK	IK	VLK	CO	PLH			SST	CA	AAS		
VELD	A	5	2		1			3	Z										BI	A	
	21	15	2		1				GR		DO									F	
		30	2		1				BR		DO									B	
		40	2		1				RR		LI				STX					BIC	
		55	2		1				GE						STX					C	
		70	2		3				GE		LI				STX					KEIZAND (KLEUR 11G)	
VELD	B	10	2		1			3	Z											A	
	27	20	2		1				GR		DO									F	
		35	2		1				BR		DO									B	
		50	2		1				BR		LI				STX					BIC	
		65	2		1				GE						STX					C	
		70	2		3				GE		LI										
KAND	C	5	2		1			3	Z											A	
WAL	23	15	2		1				GR		DO									E	
		35	2		1				BR		DO									B	
		55	2		1				BR		LI				STX					BIC	
		75	2		1				GE						STX					C	
WAL	D	5	2		1				Z											A	
	24	15	2		1				GR		DO									E	
		30	2		1				BR		DO									B	
		55	2		1				BR	GR					STX					ANTROPOGEEN PAKKET	
		70	2		1				GE	GR	DO				STX					ANTROPOGEEN PAKKET	
		95	2		1				GE						STX					C	
WAL	E	5	2		1			3	Z											A	
	25	15	2		1				GR		DO									E	
		40	2		1				BR		DO									B	
		60	2		1				BR	GR										ANTROPOGEEN PAKKET	
		70	2		1				GE	GR	DO				STX					ANTROPOGEEN PAKKET	
		100	2		1				GE						STX					C	

14 m
WEST
VAN
WP4

14 m
WEST
VAN
WP4

16 m
WEST
VAN
WP4

17 m
WEST
VAN
WP4

22 m
WEST
VAN
WP4

BOORFORMULIER (volgens ASB 5.1)

PROJECT:

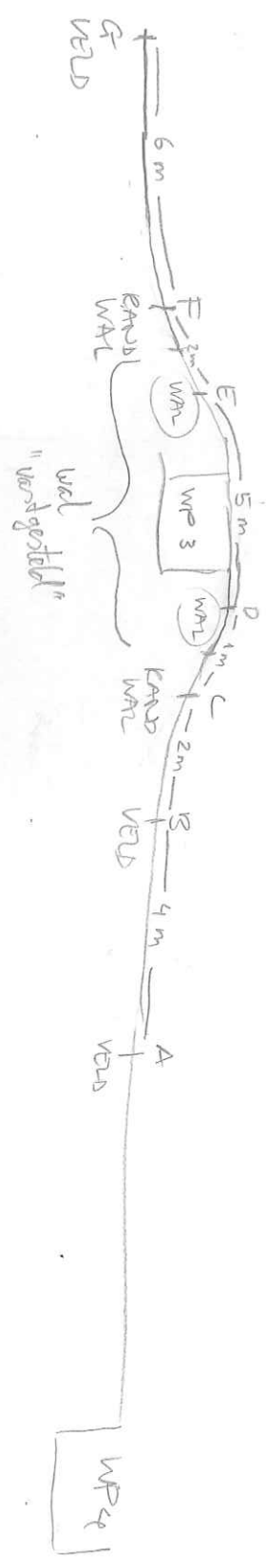
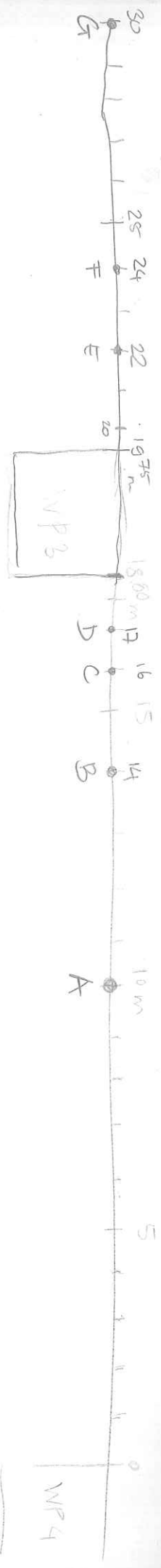
Zeger - Noorda veld

(GIA112) OZM-nr: 46657

Paraaf:

Datum: 202103110 BLADNR: 7

X, Y, Z coördinaten	Boring Nr	LDO	Litologie					Kleur				Overige kenmerken						Opmerkingen
			GD	BK	BS	BZ	BG	BH	HK	TK	IK	VLK	CO	PLH	SST	CA	AAS	
24 m WEST VAN WP 4	EAND	F	5	2				3	2		DD				SIX			A
	WRL	26	15	2					GR		DD				SIX			E
			40	2					BR		DD				SIX			B
			65	2					BR						SIX			B/C
			85	2					GT						SIX			C
			05	2					GE		LI				SIX			NVS = BOV1
30 m WEST VAN WP 4	VELD	G	2	2				3	2		DD							A
		27	20	2					GR		DD							B
			40	2					BR		DD				SIX			B/C
			50	2					BR						SIX			C
			65	2					GT						SIX			
			75	2					GT		LI				SIX			KE12AND NVS = BOV1



Bijlage II - Palynologie
Zeijen - Noordse veld (GIA113,, OZM 40457)

monsternummer uit pollenbakken	2	4	6	8	11	12	13	15	17	19	21	26	31
vondstnummer	376	375	375	374	293	363	363	364	365	365	319	413	408
wp	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	4	5	6
type	wal	wal	wal	wal	veld	wal	wal	wal	wal	wal	veld	wal	veld
Bxnummer	5159	5160	5161	5162	5163	5164	5165	5166	5167	5168	5169	5173	5175
laag	A-horiz.	antrop.	antrop.	antrop.	B-horiz.	8	6	5	5	E-horiz.	B-horiz. (4)	7	E-horiz.
diepte in cm in pollenbak	19-20	27-28	7-8	12-13	8-9	26-27	12-13	17-18	23-24	2-3	8-9	24-25	4-5
I ΣAP	87,1	27,2	10,4	24,3	16,0	31,0	33,3	24,9	28,4	68,9	27,4	30,4	71,8
I ΣNAP	12,9	72,8	89,6	75,7	84,0	69,0	66,4	75,1	71,6	31,1	72,6	69,6	28,2
A Bomen en struiken (drogere gronden)	40,9	13,2	7,3	14,4	8,8	19,0	17,2	14,0	20,4	50,8	18,6	8,9	34,4
N Bomen (nattere gronden)	46,2	14,0	3,1	9,9	7,2	12,0	16,4	10,9	8,1	18,0	8,8	21,5	37,4
D Boskruiden	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K Cultuurgewassen	0,0	2,5	12,5	3,5	3,2	11,3	3,9	4,3	4,3	1,6	3,3	1,2	0,6
O Akkeronkruiden en ruderalen	0,6	3,3	2,1	2,0	4,4	3,5	1,6	1,2	5,7	0,0	11,6	0,4	0,0
L Graslandplanten	10,5	47,7	66,7	53,5	52,0	41,5	52,3	58,0	43,6	18,0	38,6	59,1	23,9
B Algemene kruiden	1,2	18,5	8,3	13,4	23,6	12,7	8,2	11,3	16,6	11,5	18,6	7,7	1,8
R Ruigtekruiden	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C Moeras- en oeverplanten	0,6	0,8	0,0	3,0	0,8	0,0	0,4	0,4	1,4	0,0	0,5	1,2	1,8
Q Waterplanten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E Heide- en hoogveenplanten	8,2	10,7	29,2	78,2	27,2	64,1	50,8	69,6	144,1	236,9	32,1	61,5	270,6
F Sporenplanten	4,7	4,1	2,1	1,0	0,8	6,3	2,0	0,4	2,4	0,0	2,3	1,6	1,2
Z Planten van brakke en zoute standplaatsen?*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pollenconcentratie	+++	20341	55605	100596	79371	8003	41730	227421	163376	190476	44806	32553	23664
Bomen en struiken (drogere gronden)													
A Betula (B)	14,6	1,6	0,0	1,5	0,8	3,5	2,7	1,9	0,5	8,2	0,5	0,0	4,3
A Carpinus betulus (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	+	1,4	+	0,4	0,0	4,9	+	0,4	+
A Corylus (B)	16,4	6,6	4,7	9,9	5,6	10,6	9,8	9,3	15,2	21,3	14,0	4,0	20,2
A Fagus (B)	0,0	0,0	1,0	0,5	0,4	0,0	0,4	0,0	+	2,5	0,5	2,0	1,2
A Picea (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0
A Pinus (B)	1,2	0,0	0,0	0,0	0,8	1,4	0,0	0,0	0,5	2,5	+	0,0	0,0
A Quercus (B)	5,8	4,9	1,0	2,5	1,2	0,7	4,3	1,9	3,8	10,7	3,7	2,0	6,1
A Tilia (B)	2,9	0,0	0,0	0,0	+	0,7	+	0,0	+	0,0	0,0	+	0,0
A Tilia platyphyllos-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A Ulmus (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,7	0,0	0,4	0,0	0,8	+	0,4	2,5
Bomen (nattere gronden)													
N Alnus (B)	46,2	14,0	3,1	9,9	7,2	12,0	16,4	10,9	8,1	18,0	8,8	21,5	37,4
Boskruiden													
D Hedera helix (B)	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cultuurgewassen													
K Cerealia-type	0,0	0,0	3,6	2,5	0,0	5,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
K cf. Cerealia-type	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
K Fagopyrum (B)	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	+	0,0
K cf. Fagopyrum (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
K Hordeum/Triticum-type	0,0	2,5	6,3	1,0	2,8	5,6	3,9	4,3	3,3	1,6	2,8	1,2	0,0
K Linum usitatissimum-type (B)**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
K Secale (B)	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	+	0,0
K Triticum-type (B)	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		2,5	12,5	3,5									
Akkeronkruiden en ruderalen													
O Artemisia (B)	0,6	+	0,0	0,5	0,4	0,7	0,8	0,0	0,9	0,0	0,0	+	0,0
O Papaver rhoeas-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0
O Persicaria maculosa-type (B)	0,0	+	0,5	+	0,8	2,1	0,4	0,4	0,9	0,0	0,0	0,4	0,0
O Polygonum aviculare-type (B)	0,0	0,0	0,0	+	+	0,0	0,0	+	+	+	0,0	0,0	0,0
O Spargula arvensis	0,0	3,3	1,6	1,0	2,8	0,7	0,4	0,8	3,3	0,0	11,6	0,0	0,0
O Riccia	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Graslandplanten													
L Plantago lanceolata-type (B)	0,6	2,1	3,1	5,9	1,2	5,6	10,9	5,4	4,7	2,5	4,7	2,8	0,6
L Poaceae (B)	9,4	43,6	57,8	46,0	45,6	33,8	39,1	48,2	37,9	13,9	28,4	55,1	22,1
L Poaceae >40 µm	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L Rhinanthus-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,5	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L Rumex acetosa-type (P)	0,6	1,2	3,1	0,0	4,8	1,2	1,4	4,3	1,6	3,7	1,2	0,4	1,2
L Rumex acetosella (P)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0
L Succisa-type (B)	0,0	0,8	2,6	0,5	0,4	0,7	1,2	+	0,5	+	1,9	0,8	+
Algemene kruiden													
B Apiaceae (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
B Asteraceae liguliflorae	0,6	2,1	3,1	5,0	13,2	0,7	0,4	3,5	4,7	2,5	5,1	3,6	0,0
B Asteraceae tubuliflorae	0,0	11,9	0,5	5,0	3,2	4,2	6,3	1,2	2,4	2,5	0,9	0,8	0,0
B Balsata-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
B Brassicaceae (B)	0,0	0,0	0,0	+	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4	0,0
B Caryophyllaceae (B)	0,0	0,8	2,1	1,0	1,2	2,8	0,8	1,9	+	0,0	1,9	0,0	0,0
B Chenopodiaceae p.p. (B)	0,0	0,8	0,0	0,5	0,4	2,8	+	3,1	7,1	2,5	6,5	0,8	+
B Fabaceae p.p. (B)	0,0	0,8	0,5	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0
B Jasione montana-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
B Lysimachia vulgaris-type (B)	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B Matricaria-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B Phytolacca-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B Potentilla-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,4	0,0	0,4	0,0	0,8	0,0	0,4	1,2
B Radiola linoides (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
B Ranunculaceae (overig)	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	0,5	0,4	0,0
B Ranunculus acris-type (B)	0,6	0,4	+	0,5	0,8	0,7	0,4	+	+	0,8	0,0	+	0,0
B Rubiaceae (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,4	0,0
B Spargularia-type (B)	0,0	1,6	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,4	1,4	0,0	2,3	0,4	0,0
Ruigtekruiden													
R Filipendula (B)	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R Mentha-type (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R Symphytum (B)	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moeras- en oeverplanten													
C Cyperaceae (B)	0,6	0,0	0,0	3,0	0,8	0,0	0,0	0,4	1,4	0,0	0,5	1,2	1,2
C Sparganium-type (B)	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C Typha angustifolia	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
Heide- en hoogveenplanten													
E Calluna vulgaris (B)	8,2	9,5	27,1	77,2	26,8	63,4	50,8	68,9	143,6	236,9	31,2	61,5	266,9
E Erica	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E Ericaceae (overig)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
E Myrica gale (B)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
E Sphagnum	0,0	1,2	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,0	0,9	0,0	1,2
Sporenplanten													
F Dryopteris-type	1,8	2,1	2,1	1,0	0,4	2,8	0,8	0,0	1,9	0,0	1,9	1,6	0,6
F Onbekende spore	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	+	0,0	0,0	+	0,0	0,0	0,0
F Osmunda regalis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
F Polypodium	2,3	0,4	+	+	+	0,0	+	0,4	0,0	0,0	+	0,0	0,0
F Pteridium aquilinum	0,6	1,2	0,0	0,0	0,4	3,5	1,2	0,0	0,5	0,0	+	+	0,6
Microfossielen (water)													
W Debarya	0,0	0,0	+	+	0,0	0,0	0,8	0,0	+	0,0			

Bijlage III - Geochemie
Zeijen - Noordse veld (GIA113,, OZM 40457)

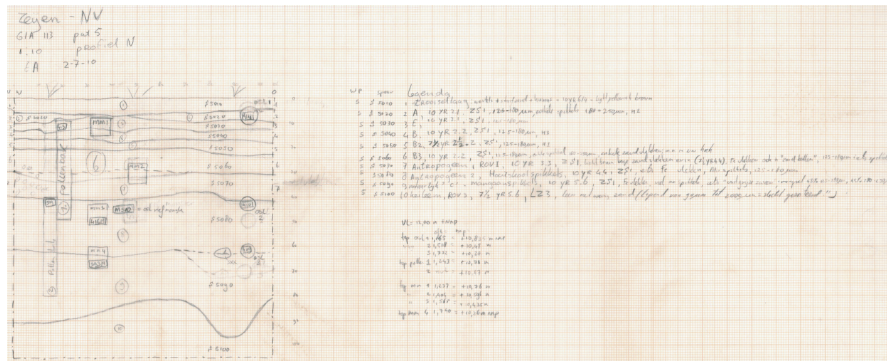
[illegible]

```
xpm.sequence = final, flags = -8mm, 1.000 = below detection limit
```

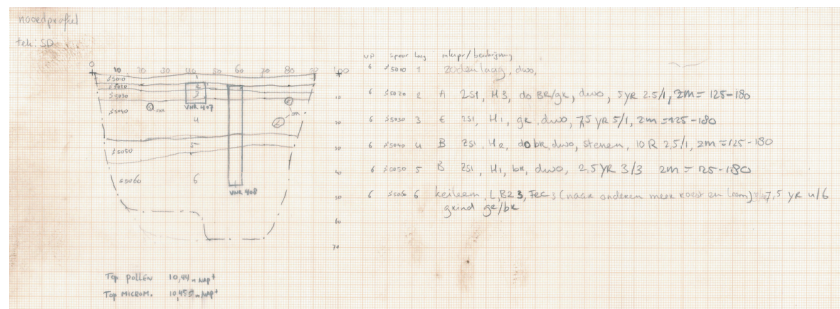
boring				boring				boring				boring				boring			
depte	metr	vnr	meting	depte	metr	vnr	meting	depte	metr	vnr	meting	depte	metr	vnr	meting	depte	metr	vnr	meting
2, wal	0,7	3188		4, veld	30	0-10	3233	6, wal, NW	49	0-5	3246	8, veld, NW	76	0-7	3265	14, wal, NW	137	0-8	3276
2, wal	7-14	3189		4, veld	31	10-13	3234	6, wal, NW	50	5-10	3247	8, veld, NW	77	7-10	3277	14, wal, NW	138	10-11	3277
2, wal	14-18	3190		4, veld	32	13-20	3235	6, wal, NW	51	10-14	3248	8, veld, NW	78	10-13	3287	14, wal, NW	139	11-13	3278
2, wal	18-23	3191		4, veld	33	20-22	3236	6, wal, NW	52	16-19	3249	8, veld, NW	79	13-18	3288	14, wal, NW	140	11-19	3279
2, wal	23-31	3192		4, veld	34	22-26	3237	6, wal, NW	53	19-22	3250	8, veld, NW	80	18-23	3289	14, wal, NW	141	19-21	3280
2, wal	31-37	3193		4, veld	35	26-34	3238	6, wal, NW	54	22-25	3252	8, veld, NW	81	23-26	3270	14, wal, NW	142	21-25	3281
2, wal	37-41	3194		4, veld	36	34-40	3239	6, wal, NW	55	25-28	3253	8, veld, NW	82	26-32	3271	14, wal, NW	143	25-30	3282
2, wal	41-46	3195		4, veld	37	40-48	3240	6, wal, NW	56	28-33	3254	8, veld, NW	83	32-37	3272	14, wal, NW	144	30-36	3283
2, wal	46-51	3196		4, veld	38	48-54	3241	6, wal, NW	57	33-38	3255	8, veld, NW	84	37-45	3273	14, wal, NW	145	36-41	3284
2, wal	51-57	3197		4, veld	39	54-60	3242	6, wal, NW	58	38-43	3256	8, veld, NW	85	45-57	3274	14, wal, NW	146	41-46	3285
2, wal	57-65	3198		4, veld	40	60-65	3244	6, wal, NW	59	43-49	3257	8, veld, NW	86	57-63	3275	14, wal, NW	147	46-50	3286
2, wal	65-70	3199		4, veld	41	65-68	3245	6, wal, NW	60	49-57	3258	8, veld, NW	87	63-67	3276	14, wal, NW	148	50-56	3287
2, wal	65-70	3200						6, wal, NW	61	57-64	3259	8, veld, NW	88	67-69	3277	14, wal, NW	149	56-60	3288
2, wal	70-75	3201						6, wal, NW	62	64-69	3260	8, veld, NW	89	70-74	3278	14, wal, NW	150	60-66	3289
2, wal	75-80	3202						6, wal, NW	63	69-73	3261	8, veld, NW	90	75-79	3279	14, wal, NW	151	66-69	3290
2, wal	80-82	3203						6, wal, NW	64	76-80	3262	8, veld, NW	91	80-84	3280	14, wal, NW	152	69-73	3291
2, wal	82-90	3204						6, wal, NW	65	80-86	3263	8, veld, NW	92	86-90	3281	14, wal, NW	153	73-77	3292
2, wal	90-95	3205						6, wal, NW	66	86-96	3264	8, veld, NW	93	90-94	3282	14, wal, NW	154	77-83	3293

Bijlage IV - Scans profieltekeningen
Zeijen - Noordse veld (GIA113,, OZM 40457)

WP5



WP6



WP7

